



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA



ECOLOGIA DAS LARVAS DE DECAPODA E ICTIOPLÂNTON DAS ILHAS DE SANTA CATARINA.

Trabalho de Conclusão de Curso

Aluna: Mariana Martinhago Aguiar

Orientação: Andrea Santarosa Freire

Laboratório de Crustáceos e Plâncton / ECZ / CCB

Florianópolis, 2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA

ECOLOGIA DAS LARVAS DE DECAPODA E ICTIOPLÂNCTON DAS ILHAS DE SANTA CATARINA.

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado à
Universidade Federal de
Santa Catarina como
requisito para obtenção do
grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

MARIANA MARTINHAGO AGUIAR

Orientadora: Prof. Dra. Andrea Santarosa Freire



FLORIANÓPOLIS

2010

Agradecimentos:

Inicialmente gostaria de agradecer à professora Andrea pela orientação desde o começo da faculdade e que confiou a mim a responsabilidade de desenvolver este projeto tão grande e importante. Extrapolando a esfera planctônica, com ela aprendi a agir com calma e parcimônia perante situaçõespeculiares da vida.

Ao professor Sergio Floeter, coordenador do projeto, ao ICMBio, especialmente Marcelo Kammers e Leandro Zago, pelo acompanhamento nas expedições do Ilhas e por aquela caroninha para as últimas coletas.

Ao pessoal do laboratório, sempre dispostos a ajudar com as coletas (Ju, Chuck, Manu, Mari T., Tammy e Diogo) e com as triagens (Tammy, Mari T. e Ju). À *hora do cafezinho*, instituída pela Jana, Luis e Matheus que tornaram as tardes de verão no laboratório muito mais leves e descontraídas. Gostaria de dedicar um agradecimento especial ao Luis e a Manu, que desde o primeiro dia de laboratório até as etapas finais deste trabalho, nunca hesitaram em ajudar, independentemente do que estivessem fazendo. Da triagem à estatística, muito do que sei hoje é graças a vocês.

Aos meus amigos da biologia (UFSC, UnB, UFRJ, UFPRrr, UFMG), às Kzonas (e agregados) e ao CABio por proporcionarem momentos tão ímpares e quebrar todos os paradigmas da vida. Sem vocês, a Biologia seria apenas um curso de graduação.

À 2004.2, a turma de calouros mais bagunçada e desunida, porém que me rendeu amigas pra vida (Mari T., Manu, Tita, Nina, Lara e Pri), sempre dispostas a escutar, opinar, cozinhar e puxar a orelha.

À Brotherhood, por me lembrar que existe vida além da UFSC. Especialmente à Bruna, quem me inspirou a fazer Biologia, ao Brunno pela parceria, ao Carlos por dividir comigo seu humor ácido e ao Beto, com quem aprendi a viver no mundo dos prazos perdidos.

Às minhas fortalezas: Mel, a irmãzinha que me adotou; Ju, que parece nunca cansar de salvar a minha vida; Cacá, pela sintonia; Lu, por adoçar minha vida (ainda que pro lado negro da força); Kika, pelo sorriso e apoio incondicional. Às internacionais: Gabi, Ana e Mila por me fazerem sonhar alto. À Mah e Dai, por colocarem meus pés no chão.

Às meninas da formatura C, por provarem que não é preciso desistir do bom humor para realizarmos os sonhos.

À minha família que, além do apoio técnico, logístico, financeiro, emocional, se envolveu com este trabalho mais do que consegue imaginar. Ao Luiz pelos exemplos de serenidade e auto-reflexão, a Marli pelos exemplos de iniciativa e dedicação. André e Artur pelos exemplos de perseverança, companheirismo e bom humor. Pelos bons e maus exemplos, hoje sou o que sou. Pelas revisões textuais e pelo apoio.

A todos vocês, todo meu amor e meu **muito obrigada**.

Índice

Resumo.....	9
1. Introdução.....	11
2. Objetivos	16
2.1. Objetivo geral.....	16
2.2. Objetivos específicos.....	16
3. Materiais e métodos	17
3.1. Área de estudo	17
3.2. Procedimento de campo	18
3.3. Análise em laboratório	21
3.4. Processamento de dados	22
4. Resultados	23
4.1. Variáveis ambientais	23
4.2. Biovolume	24
4.3. Amostragem com mergulho autônomo.....	26
4.4. Amostras de superfície.....	29
5. Discussão.....	36
5.1. Variáveis ambientais	36
5.2. Biovolume	36
5.3. Amostras coletadas com mergulho autônomo.....	37
5.4. Amostras de superfície.....	38
6. Conclusões.....	41
7. Perspectivas futuras.....	41
8. Bibliografia	42

Lista de figuras

Figura 1: Arquipélago do Arvoredo, Ilha do Campeche e Moleques do Sul.	17
Figura 2: Ilhas amostradas durante o projeto. Os números representam: 1) Ilha da Galé – ponta do Brás; 2) Ilha Deserta – Norte; 3) Ilha do Arvoredo Saco d'Água; 4) Ilha do Arvoredo – Saco do Capim; 5) Ilha do Arvoredo – Baía do Farol; 6) Ilha do Campeche – Sul; 7) Moleques do Sul. Adaptado de Floeter (2009).	19
Figura 4: Arrasto de plâncton de superfície.	20
Figura 3: Arrasto das amostras de plâncton com mergulho autônomo.	20
Figura 5: Média dos valores de temperatura e salinidade das amostras de superfície em cada ponto de coleta.	23
Figura 6: Média dos valores de temperatura e salinidade das amostras de subaquáticas em cada ponto de coleta.	23
Figura 7: Médias e desvios dos valores de biovolume ($\text{ml} \cdot 100\text{m}^{-3}$) de água filtrada encontrados em cada ponto de coleta com a rede de superfície de $200\mu\text{m}$. Letras iguais representam médias significativamente iguais pelo teste de Tukey.	25
Figura 8: Médias e desvios dos valores de biovolume ($\text{ml} \cdot 100\text{m}^{-3}$) de água filtrada encontrados em cada ponto de coleta com a rede de superfície de $500\mu\text{m}$. Letras iguais representam médias significativamente iguais pelo teste de Tukey.	25
Figura 9 Médias e desvios padrões dos dados brutos para o total de plâncton coletado com as amostras coletadas com mergulho autônomo em cada local de coleta.	26
Figura 10: Médias e desvios padrões dos dados brutos para Copepoda das amostras coletadas com mergulho autônomo em cada local de coleta.	27
Figura 11 Composição do total de plâncton sem Copepoda com a rede de amostragem com mergulho autônomo em cada local de coleta.	28
Figura 12 Composição do total de larvas de Decapoda e ictioplâncton coletados com a rede de amostragem com mergulho autônomo em cada local de coleta.	28
Figura 13 Média e desvios padrão do total de larvas encontrados em cada rede de coleta.	30
Figura 14: Média e desvios padrão da abundância total de larvas das amostras de superfície por locais de coleta considerando as 2 redes. Letras iguais representam médias significativamente iguais ($p < 0,05$) iguais pelo teste de Tukey.	30
Figura 15: Composição do total de larvas de Decapoda e ictioplâncton coletados com a rede de superfície de $200\mu\text{m}$ em cada local de coleta.	31
Figura 16: Composição do total de larvas de Decapoda e ictioplâncton coletados com a rede de superfície de $200\mu\text{m}$ em cada local de coleta.	31
Figura 17: Médias e desvios ($\text{ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$) do total Zoeas de Brachyura encontrados em cada rede de coleta.	32
Figura 18: Média e desvios da abundância das Zoeas de Brachyura ($\text{ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$) das amostras de superfície por locais de coleta considerando as 2 redes. Letras iguais representam médias significativamente iguais ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.	32
Figura 19: Médias e desvios do total de ovos de peixes ($\text{ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$) encontrados em cada rede de coleta. O resultado do Teste de Tukey aponta que a rede de $500\mu\text{m}$ coletou mais ovos de peixes em relação à de $200\mu\text{m}$	33
Figura 20: Média e desvios padrão da abundância dos ovos de peixes encontrados nas amostras de superfície por locais de coleta considerando as 2 redes. Letras iguais representam médias significativamente iguais ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.	33

Figura 21: Médias e desvios do total de larvas de peixes ($\text{ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$) encontrados em cada rede de coleta.	34
Figura 22: Média e desvios da abundância das larvas de peixes encontrados nas amostras de superfície com a rede de 200 μm por locais de coleta. Letras iguais representam médias significativamente iguais ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.	35
Figura 23: Média e desvios padrão da abundância das larvas de peixes encontrados nas amostras de superfície com a rede de 500 μm por locais de coleta. Letras iguais representam médias significativamente iguais ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.	35

Lista de tabelas

Tabela 1 Datas das coletas em cada local amostrado.....	18
Tabela 2 Médias e desvios dos dados brutos de Biovolume para todas as redes de coleta em cada local.	24
Tabela 3: Resultado da ANOVA de dois fatores e teste de Tukey para verificar a existência de diferença significativa para a abundância do zooplâncton total, ovos e larvas de peixes e biovolume. Letras iguais representam médias significativamente iguais pelo teste de Tukey.	29

Resumo

Este trabalho tem como objetivos: estudar a ecologia das larvas de Decapoda e o ictioplâncton nas ilhas costeiras de Santa Catarina, quantificar o plâncton (biovolume $\text{ml} \cdot 100\text{m}^{-3}$) e as larvas de Decapoda e o ictioplâncton ($\text{n}^\circ \cdot 100\text{m}^{-3}$) analisar a composição do plâncton estudar a eficiência da amostragem do meroplâncton com diferentes redes e com mergulho autônomo. O arquipélago do Arvoredo está localizada a aproximadamente 11 km ao norte de Florianópolis, Santa Catarina e é composta pelas ilhas do Arvoredo, ilha Deserta, ilha da Galé e calhau de São Pedro. Com a exceção da face sul da ilha do Arvoredo, estas ilhas compõe a REBio Marinha do Arvoredo. A Ilha do Campeche fica a 1,7km de Florianópolis e funciona como ancoradouro de barcos de pesca. O arquipélago de Moleques do Sul está situado a 12 km da praia da Armação (Florianópolis) e sua porção emersa pertence ao Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Impactos antrópicos nas áreas costeiras podem causar uma deficiência no recrutamento larval, resultando em uma baixa densidade de organismos. Foram coletadas amostras de plâncton em 7 locais com 2 redes de superfície com malhas distintas e submersos, com 3 réplicas de cada totalizando 9 amostras por local. Para as amostras de superfície foram utilizadas redes cônico cilíndricas de 200 e 500 μm de malha. As coletas submersas foram realizadas por 2 mergulhadores nadando continuamente puxando uma rede com a abertura de boca quadrada e 200 μm de malha. O maior biovolume foi encontrado na Ilha do Campeche com a rede de 500 μm ($6.787,2 \pm 16.281,8 \text{ ml} \cdot 100\text{m}^3$). As amostras coletadas com mergulho autônomo foram quantificadas em sua totalidade a fim de saber a representatividade das larvas de Decapoda e ictioplâncton. Foi encontrado um total de 24 taxa e o mais abundante foram os Copepoda (97%). O ictioplâncton apresentou uma representatividade bastante alta, principalmente no Saco do Capim (48%). Nas amostras de superfície, o local que apresentou maior abundância média total de larvas coletadas ($150.628 \pm 221300 \text{ ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$). Os ovos de peixe foi o único grupo estudado que apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre as redes de coleta. A rede de 500 μm foi maior que a de 200 μm e apresentou uma média de $14.108,96 (\pm 38.075,70) \text{ ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$. As Zoea de Brachiura, ovos e larvas de peixes foram mais encontrados na Baía do Farol e

Saco do Capim. Estes valores não coincidem com os valores encontrados para organismos adultos (caranguejos e peixes) da região. Isto demonstra que estes locais requerem um acompanhamento temporal mais detalhado. A rede que se mostrou mais apropriada para um estudo de ictioplâncton e larvas de Decapoda foi a com malha de 500µm. As principais áreas de desova se dos organismos estudados encontram-se nas áreas não protegidas pela REBio do Arvoredo.

1. Introdução

No Brasil, as ilhas oceânicas têm sido objeto de recentes estudos sobre biodiversidade e biogeografia de organismos marinhos (e.g. Feitoza, 2003; Floeter & Gasparini, 2000; Rocha, 2003; Alves & Alencar Castro 2006). Porém, as ilhas costeiras têm sua parte imersa muito pouco estudada (e.g. Floeter, 2007; Rangel, 2007; Luiz Jr, 2008), menos ainda na região sul do Brasil (Godoy, 2007).

A região sul do Brasil possui uma série de arquipélagos costeiros, dispostos ao longo de 300 km e sendo um deles a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo - SC (a única REBio marinha brasileira além do Atol das Rocas). Relativamente poucos estudos foram realizados na parte subaquática desses sistemas (Floeter, 2009).

A REBio Marinha do Arvoredo é formada pelas ilhas Arvoredo, Galés, Deserta e Calhau de São Pedro, e se insere em um entorno de comunidades litorâneas culturalmente enraizadas na atividade pesqueira artesanal. É precisamente nesse aspecto que a reserva causa um maior impacto social e econômico (Pinheiro, 2005).

A área pertencente hoje à REBio do Arvoredo sofreu sobre exploração dos recursos pesqueiros, o que pode ter levado a uma redução nos estoques. Entretanto, ela continuou sendo atrativa tanto para a pesca comercial, ao apresentar áreas protegidas de ventos de todos os quadrantes, como para a pesca esportiva, pela visibilidade e disponibilidade de espécies de caça submarina. A falta de controle sobre as atividades que ocorriam na Ilha do Arvoredo e demais ilhas levou a uma diminuição da população de espécies associadas ao costão (MMA, 2004).

Delineada com poucos subsídios científicos, sua importância como área de proteção do ciclo de vida de espécies capturadas pela pesca, no entanto, ainda é incerta (Peres, 1996).

Para mitigar o efeito da criação da REBio Marinha do Arvoredo sobre operadoras de mergulho e visitantes, foi excluída das restrições da reserva a parte sul da ilha do Arvoredo, onde se encontram instalações da Marinha do Brasil, e é permitida a prática de mergulho e a visitação embarcada (Pinheiro, 2005).

Políticas conservacionistas voltadas para o estabelecimento e manejo de áreas marinhas protegidas precisam considerar o grau de conectividade entre populações locais (Floeter, 2006). O conceito de conectividade indica o grau pelo qual a produção local resulta do auto-recrutamento local ou da vinda de outra população, sendo um processo importante em estudos de comunidades marinhas e informação crucial para se determinar o número e o tamanho ideal de áreas marinhas protegidas para que sustentem a pesca de uma dada região (Palumbi, 2003; Shanks, 2003; Kritzer, 2004; Kritzer & Sale 2004; Sale, 2004).

O presente trabalho faz parte de um estudo multidisciplinar e multinstitucional que contempla um tema recente, que está sendo estudado em várias partes do mundo, relacionado ao manejo de ecossistemas marinhos: a conectividade ecológica das populações (Floeter, 2006).

A maioria dos organismos que habitam costões rochosos possui ciclos de vida complexos, envolvendo uma fase adulta bentônica e uma fase larval planctônica. Dos 31 filos animais presentes em ambientes marinhos, aproximadamente 23 apresentam desenvolvimento indireto a partir de larvas que diferem dos adultos em tamanho, forma, habitat, nutrição e/ou mobilidade (Young, 2002). As larvas dos invertebrados marinhos podem permanecer no estágio planctônico desde horas até semanas (López & Coutinho, 2008).

A comunidade planctônica representa a base principal da teia alimentar marinha, formada por milhares de espécies de pequenos organismos animais e vegetais, representantes de diversos grupos taxonômicos e tamanhos que, em princípio, variam entre 0.2 e 5.000 micrômetros com exceção do "plâncton gigante" tais como celenterados (medusas) e eufausiáceos como o krill antártico (*Euphausia superba*) (Brandini, 1997).

Muitos organismos do zooplâncton realizam migrações verticais diárias, apresentando, assim, algum controle de sua ocorrência vertical, mas são incapazes de controlar sua distribuição horizontal, que é determinada pela dinâmica da movimentação das massas de água (Yoneda, 1999).

Os animais do plâncton são de duas categorias: holoplâncton, que passam todo o seu ciclo de vida como membros do plâncton, e meroplâncton, representado por larvas e juvenis da maioria dos organismos do bentos e nécton, que passam, portanto, parte de seu ciclo vital no plâncton (Brandini,

1997). Os representantes mais importantes do holoplâncton são os copépodes, pequenos crustáceos herbívoros que se alimentam de fitoplâncton representando o primeiro elo da cadeia alimentar pelágica, uma vez que transferem a produção primária do fitoplâncton para os seus predadores e demais níveis tróficos do ecossistema pelágico. Além dos copépodes, outros grupos dominantes no holoplâncton são os quetognatos, apendiculários, eufausiáceos, misidáceos e ostrácodes. Os principais representantes do meroplâncton são as larvas de peixes, moluscos, crustáceos e outros invertebrados bentônicos (Brandini, 1997).

No Brasil, o conhecimento disponível sobre a comunidade zooplanctônica oceânica indica que esta é composta por populações que se caracterizam por apresentarem baixa densidade e alta diversidade específica (Boltovskoy, 1999).

As comunidades zooplanctônicas nas regiões oceânicas constituem o elo primário na transferência de massa e energia para os demais níveis tróficos, influenciam e determinam as comunidades nectônicas e bentônicas que tem estágios no plâncton, atuam na ciclagem de energia e apresentam espécies que podem descrever as condições ambientais dominantes (Gross & Gross, 1996).

A Ordem Decapoda inclui os camarões, lagostas, lagostins e caranguejos, que representam quase um quarto das espécies de crustáceos conhecidas (Ruppert & Barnes, 1996). A grande maioria dos decápodes é marinha, com hábitos de vida extremamente diversificados e distribuídos pelas mais variadas profundidades, tanto no assoalho nerítico e oceânico (espécies bênticas) quanto na coluna de água (espécies pelágicas) (Ruppert & Barnes, 1996).

Larvas de decápodes são muito comuns e eventualmente dominantes no plâncton marinho, principalmente no plâncton nerítico (Koettker, 2008). Em geral, o período pelágico da maioria dos decápodes bênticos dura poucas semanas (entre duas e seis semanas), não permitindo que as larvas sejam transportadas por longas distâncias. Por outro lado, a vida pelágica das lagostas, por exemplo, pode ser muito longa, durando de poucos meses até quase dois anos (Phillips & Sastry, 1980), o que torna possível o transporte a grandes distâncias do local de origem (Koettker, 2008).

A fase larval promove o meio pelo qual muitas espécies bênticas conseguem alcançar uma maior dispersão geográfica, podendo servir como o elo que mantém a continuidade genética entre populações espacialmente isoladas (Koettker, 2008).

Impactos antrópicos nas áreas costeiras e estuarinas podem causar uma deficiência no recrutamento larval, resultando em uma baixa densidade de organismos (Silva-Falcão, 2007).

Os animais, tais como os peixes, com capacidade de natação para manter sua posição e mover-se contra a corrente são denominados de “necton”. Mas nem sempre a separação entre plâncton e necton é tão evidente. Por exemplo, as larvas e juvenis da maior parte dos peixes ósseos são parte importante do plâncton (Yoneda, 1999).

O ictioplâncton é a parte do zooplâncton que inclui os ovos e larvas de peixes. Tal separação se justifica pela presença expressiva desses estágios nas amostras de plâncton, uma vez que a grande maioria dos teleósteos marinhos está presente no plâncton durante as fases iniciais do ciclo de vida (Yoneda, 1999).

Em nenhum outro momento e ambiente que não durante a fase planctônica, é possível encontrar juntas, tantas espécies de peixes cujos adultos têm os mais diferentes tamanhos, hábitos alimentares e habitats.

As investigações sobre as fases planctônica dos organismos têm importância, tanto para melhorar o conhecimento do ciclo de vida das espécies, como para coletar informações referentes à sua época e área de desova, em especial daquelas espécies com interesse comercial. Tudo isso tem como objetivo obter um melhor conhecimento sobre o tamanho do estoque adulto a fim de preservá-lo (Vieira, 2006).

Além dessa grande relevância ecológica, o estudo do ictioplâncton é também de fundamental importância econômica no contexto da atividade pesqueira. Os levantamentos quali-quantitativos do ictioplâncton são fundamentais para se entender o papel dos ovos e larvas na teia alimentar pelágica; para indicar locais e épocas de desova; para a elucidação do recrutamento de indivíduos jovens à população dos adultos; para as estimativas do potencial pesqueiro de uma dada região e para a otimização dos níveis de exploração de espécies comercialmente importantes (Yoneda, 1999).

Apesar da grande importância dos organismos planctônicos, poucos estudos utilizando estes grupos foram realizados na região (Koettker & Freire, 2006; Rorig, 1997; Speck 1997; Rutkowski, 2009).

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Estudar a composição e abundância do zooplâncton com ênfase nas larvas de Decapoda e ictioplâncton nas ilhas de Santa Catarina.

2.2. Objetivos específicos

I – Quantificar o plâncton ((biovolume ml• 100m⁻³) e as larvas de Decapoda e o ictioplâncton (nº. ind. • 100m⁻³) nas ilhas costeiras de Santa Catarina;

II - Analisar a composição do plâncton com ênfase nas larvas de Decapoda e Ictioplâncton nas ilhas costeiras de Santa Catarina;

III - Estudar a eficiência da amostragem do meroplâncton com diferentes redes e com mergulho autônomo.

3. Materiais e métodos

3.1. Área de estudo

As coletas foram realizadas nas ilhas do Arquipélago do Arvoredo, Ilha do Campeche e Ilhas de Moleques do Sul (Figura 1 e 2).



Figura 1: Arquipélago do Arvoredo, Ilha do Campeche e Moleques do Sul.

A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo está localizada na região central do litoral catarinense, compreende quatro ilhas (Arvoredo, Deserta, Galés e Calhau de São Pedro) e o ambiente marinho associado a estas. Dentre as quatro ilhas a que mais se destaca é a do Arvoredo situada ao norte da ilha de Santa Catarina a $27^{\circ}17'42''$ de latitude sul e $048^{\circ}22'36''$ de longitude oeste, com 270 hectares de terreno acidentado, com altitude de 300m acima do nível do mar. A ilha é coberta por Mata Atlântica que ocupa cerca de 80% de sua área. O ambiente submarino da ilha do Arvoredo é essencialmente rochoso, sendo a maior parte constituída por rochas graníticas e areia, onde as profundidades variam de três (3) a trinta (30) metros (Pinheiro, 2005).

A Ilha do Campeche foi decretada Patrimônio arqueológico e paisagístico pelo IPHAN, em julho de 2000, devido à riqueza em inscrições rupestres. As áreas do entorno estão igualmente protegidas, sem definição dos limites. Localizada a 1,7 Km da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis), em $27^{\circ}42'03''$ S e $48^{\circ}27'57''$ W. Funciona como ancoradouro de embarcações de pesca durante as frentes frias, é bastante piscosa, sendo freqüente a pesca por canoas e caça submarina (Floeter, 2006). Sua preservação permite ainda a existência de animais silvestres e da Mata Atlântica, sua costa apresenta águas calmas e cristalinas.

O Arquipélago de Moleques do Sul é composto por três ilhas situadas entre as coordenadas 27°51'S e 48°26'W, aproximadamente 12 km da praia do Pântano do Sul ao sul de Florianópolis. Pertence ao Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e é considerado o principal sítio de reprodução das aves marinhas da costa catarinense (Branco, 2003). É um local com onde há pesca de anchovas e caça submarina intensa (Floeter, 2006).

Oceanograficamente a região recebe influencia de duas massas de água distintas. A corrente do Brasil que traz do norte Água Tropical (AT), desde as regiões de baixas latitudes. Esta é uma massa de água de elevadas temperatura e salinidade, com baixas concentrações de clorofila-a e densidades de zooplâncton. Outra característica de grande relevância para a produtividade da área em questão é a presença da massa de Água Central do Atlântico Sul (ACAS), de baixas temperaturas e rica em nutrientes inorgânicos durante os meses de primavera e verão. Nesta época é comum a ocorrência do fenômeno da ressurgência costeira, possibilitando a elevação da ACAS do talude superior, para enriquecer a produtividade das regiões mais costeiras (Matsuura, 1986).

3.2. Procedimento de campo

Foram estabelecidos 7 pontos de coleta sendo 3 deles dentro da REBio do Arvoredo: Ilha do Arvoredo - Saco d'água, Ilha das Galés e Ilha Deserta; e 4 pontos fora da Reserva: Ilha do Arvoredo - Saco do Capim, Ilha do Arvoredo – Baía do Farol, Ilha do Campeche e Ilha de Moleques do Sul. As amostras foram coletadas entre fevereiro e maio de 2009 (tabela1), de acordo com as condições climáticas favoráveis ao mergulho e à navegação.

Tabela 1 Datas das coletas em cada local amostrado.

LOCAL DE COLETA	Ilha do Campeche	Moleques do Sul	Baía do Farol	Saco do Capim	Deserta	Saco d'Água	Galés
Superfície Mergulho Autônomo	16/2/2009	13/3/2009	14/4/2009	14/4/2009	28/4/2009	28/4/2009	20/5/2009
	5/5/2009	13/3/2009	27/5/2008	27/5/2008	4/3/2009	19/3/2009	3/4/2009

Em cada local de coleta foram feitos arrastos horizontais de plâncton a superfície com 2 redes com aberturas de malha diferentes e arrastos com mergulho autônomo com uma rede submersa com 3 réplicas de cada, totalizando 9 amostras por local de coleta somando um total de 63 amostras.

Imediatamente após os arrastos, as amostras foram fixadas em solução de formaldeído (neutralizado previamente com bórax) diluído em água do mar à concentração final de aproximadamente 4% e colocados em frascos plásticos devidamente etiquetados.



Figura 2: Ilhas amostradas durante o projeto. Os números representam: 1) Ilha da Galé – ponta do Brás; 2) Ilha Deserta – Norte; 3) Ilha do Arvoredo Saco d'Água; 4) Ilha do Arvoredo – Saco do Capim; 5) Ilha do Arvoredo – Baía do Farol; 6) Ilha do Campeche – Sul; 7) Moleques do Sul. Adaptado de Floeter (2009).

Para as amostragens de superfície, utilizaram-se duas redes cônico cilíndricas: uma com 50cm de diâmetro de boca, 2m de comprimento e 200µm de abertura de malha e outra 40 cm de diâmetro, 1,5 m de comprimento e

malha 500 μm . Ambas possuíam um fluxômetro General Oceanics® acoplado à boca da rede e previamente calibrado. As rede foram amarrada ao barco que fazia um percurso circular a 2 nós e os arrastos tiveram duração de 3 minutos (Figura 3).

As coletas com mergulho serão denominadas “amostras submersas” e foram realizadas por 2 mergulhadores nadando continuamente por 10 minutos com uma rede com a abertura quadrada de arestas de 40 cm, 1 m de comprimento e malha de 200 μm (Figura 4).



Figura 4: Arrasto das amostras de plâncton com mergulho autônomo.



Figura 3: Arrasto de plâncton de superfície.

O uso de uma rede com a boca quadrada, em oposição ao formato circular mais usado (Siferd & Conover 1992), está relacionada à sua facilidade de manobrã-la pelo fundo do mar a um peso constante (Stanwell-Smith, 1999).

Nas coletas submersas, a quantidade de água filtrada durante os arrastos não foi suficiente para rodar as pás do fluxômetro, uma vez que este é adequado para velocidades superiores a 2 nós.

A profundidade dos arrastos subaquáticos variou de 5 a 10 metros, em função das condições ambientais encontradas em cada locais entre de coleta.

Foram coletados em cada local os valores referentes à temperatura e salinidade utilizando um termômetro de mercúrio e um refratômetro, respectivamente. Nas amostras referentes à Moleques do Sul, não foi possível coletar os valores de salinidade.

3.3. Análise em laboratório

As amostras foram levadas ao Laboratório de Crustáceos e Plâncton, no departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina, onde foram etiquetadas, e armazenadas para posterior análise.

A primeira parte das análises constituiu a obtenção do biovolume, que foi determinado através do processo de sedimentação utilizando-se provetas graduadas. Foi retirado todo o conteúdo dos frascos de armazenamento e filtrado, guardando o formaldeído para posterior reaproveitamento e o material biológico colocado em provetas com água. O material era novamente filtrado e a água era recolocada na proveta. O valor de água deslocado foi o biovolume (Boltovskoy, 1999). Após estas determinações, as densidades de biovolume foram calculadas relativas ao volume de água filtrado ($\text{ml} \cdot 100\text{m}^{-3}$).

Uma vez que, nas coletas realizadas com mergulho autônomo, o volume de água filtrada não foi suficiente para rodar as pás do fluxômetro, não foi possível converter os dados brutos de biovolume em dados relativos ($\text{ml} \cdot 100\text{m}^{-3}$). Portanto, a fim de comparar os dados das duas metodologias de coleta, foram mantidos os dados brutos de biovolume.

Após esta determinação foi realizada a triagem total das larvas de Decapoda e ictioplâncton para todas as amostras. As amostras coletadas com mergulho autônomo foram quantificadas na sua totalidade a fim de verificar a representatividade do ictioplâncton e larvas de Decapoda em relação ao plâncton total. As amostras foram analisadas com auxílio de microscópio estereoscópio Zeiss KL 1500 LCD e, identificadas com o auxílio guias de identificação de plâncton e larvas de invertebrados (Smith, 1977; Young, 2002; entre outros).

Nas amostras de superfície, os dados de abundância de larvas de Decapoda e ictioplâncton obtidos com a triagem e identificação foram expressos de acordo com o volume de água filtrada em cada arrasto, determinado através da seguinte equação:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot F \cdot \Delta_{\text{rotação}}, \text{ onde:}$$

r: raio da rede;

F= fator de aferição do fluxômetro;

$\Delta_{\text{rotação}}$ = diferença entre número de rotação inicial e final do fluxômetro em cada arrasto.

Nas amostras submersas foram quantificados os dados absolutos e de porcentagem de cada grupo nas amostras.

3.4. Processamento de dados

Os resultados obtidos de abundância e composição do zooplâncton total foram representados graficamente através de gráficos de proporção e histogramas com médias e desvio padrão.

Para testar a diferença entre o volume de água filtrada entre as redes, os valores encontrados foram transformados em $\log(x+1)$ e, então, foi aplicado o Teste “t”.

A ANOVA bifatorial foi aplicada para verificar a existência de diferença significativa na abundância (total de larvas, zoea de Brachyura, ovo e larva de peixe) e no biovolume entre as redes, os locais de coleta (Zar, 1996). Para atender as premissas da ANOVA, os dados foram transformados em $\log(x+1)$. O teste de Bartlett foi conduzido para verificar a homocedasticidade das variâncias e as diferenças significativas foram detectadas pelo teste de Tukey (Zar, 1996).

Todo o processamento e análise dos dados foram realizado com auxílio do Microsoft® Office Excel 2007 e os testes foram realizados no programa Statistica© 7.0.

4. Resultados

4.1. Variáveis ambientais

Nas amostras de superfície os valores encontrados para temperatura encontraram-se entre 24 e 26° C com uma média de 25 ($\pm 0,89$) ° C e a salinidade variou entre 32 e 37,5‰ e a média foi de 35,9 ($\pm 2,01$) (Figura 5)‰. Nas amostras coletadas com a rede submersa os valores de temperatura encontrados variaram entre 23 a 26° C e os de salinidade entre 32 a 36‰ com médias de 24,35 ($\pm 1,20$) ° C e 35,05 ($\pm 1,05$) ‰ (Figura 6).

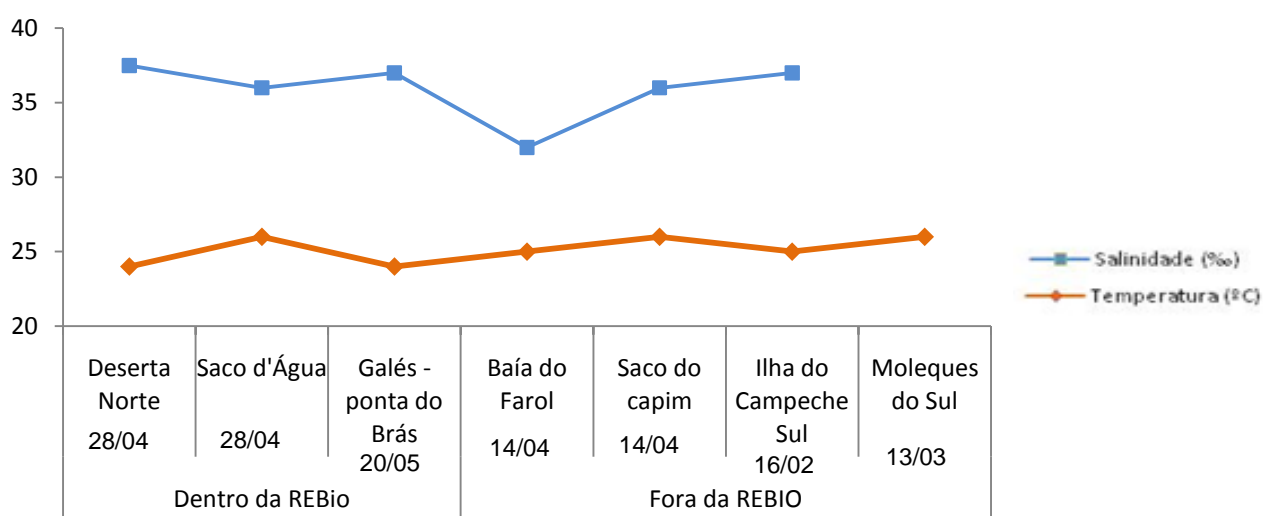


Figura 5: Média dos valores de temperatura e salinidade das amostras de superfície em cada ponto de coleta.

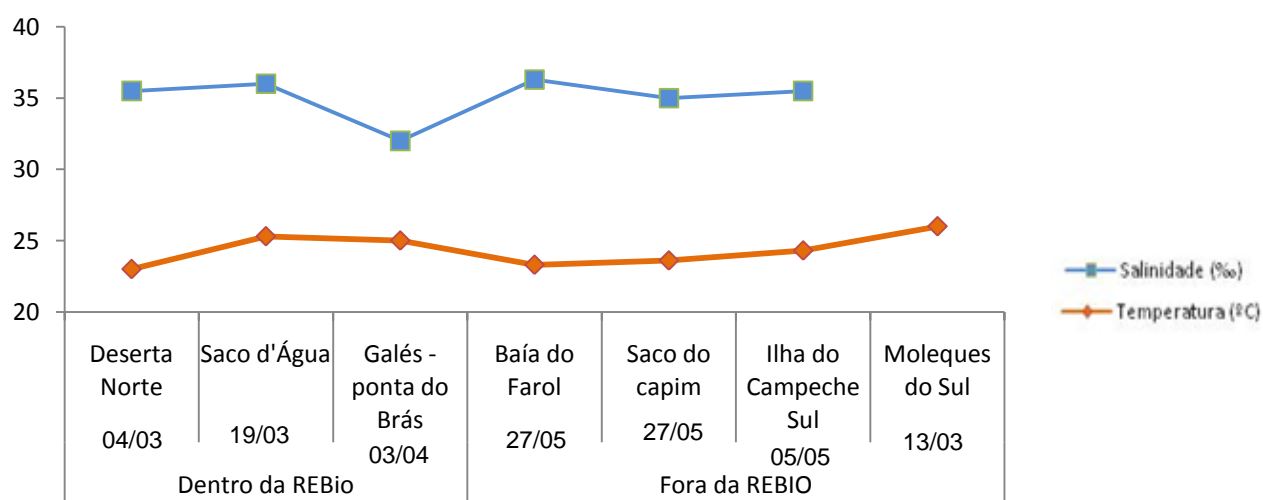


Figura 6: Média dos valores de temperatura e salinidade das amostras de subaquáticas em cada ponto de coleta.

4.2. Biovolume

Os valores absolutos encontrados para biovolume na rede de superfície com malha de 200µm (60,93 ±85,01ml) foram significativamente superiores ($p<0,05$) aos encontrados pelas redes de superfície com malha de 500µm (19,00 ±36,05 ml) que, por sua vez, foram maiores que os valores encontrados para a rede subaquática. Nas amostras da rede de 200µm, o local que apresentou maior biovolume foi a Baía do Farol com uma média de 204,33 (±137,25) ml (tabela 2). Para a rede de 500 µm, o maior biovolume foi encontrado na Ilha da Galé, com uma média de 26,00 (±33,94) ml (tabela 2).

Tabela 2 Médias e desvios dos dados brutos de Biovolume para todas as redes de coleta em cada local.

Rede de coleta	Dentro da REBio			Fora da REBio			
	Deserta Norte	Saco d'Água	Galés	Baía do Farol	Saco do capim	Ilha do Campeche	Moleques do Sul
200µm	87,67 (± 59,47)	110,00 (± 37,75)	25 (± 7,07)	204,33 (± 137,25)	26,67 (± 2,89)	35,25 (± 59,84)	20,00 (± 5,00)
500µm	1,83 (± 1,26)	1,17 (± 0,76)	26 (± 33,94)	10,67 (± 4,51)	10,17 (± 9,31)	2,25 (± 2,53)	3,00 (± 1,80)
Sub	0,75 (± 0,35)	0,67 (± 0,29)	4,50 (± 5,68)	6,00 (± 4,58)	6,00 (± 4,00)	8,00 (± 4,36)	3,67 (± 2,47)

Os valores encontrados de biovolume ($\text{ml} \cdot 100\text{m}^3$) não apresentaram uma variação significativa entre as redes de coleta. Porém, os locais de coleta diferiram significativamente ($p<0,05$). O resultado da ANOVA detectou interação entre os fatores rede e local de coleta (tabela 3). Na rede de 200µm, a maior média foi encontrada na Ilha Deserta ($2.964,2 \pm 2.878,2 \text{ ml} \cdot 100\text{m}^3$) e na rede de 500µm, o maior valor foi encontrado na Ilha do Campeche ($6.787,2 \pm 16.281,8 \text{ ml} \cdot 100\text{m}^3$). A interação aponta que com a rede de 500µm na Ilha do Campeche, Saco d'Água e Galés foi encontrado um biovolume muito maior do que na rede de 200µm (Tabela 3) (Figuras 7 e 8).

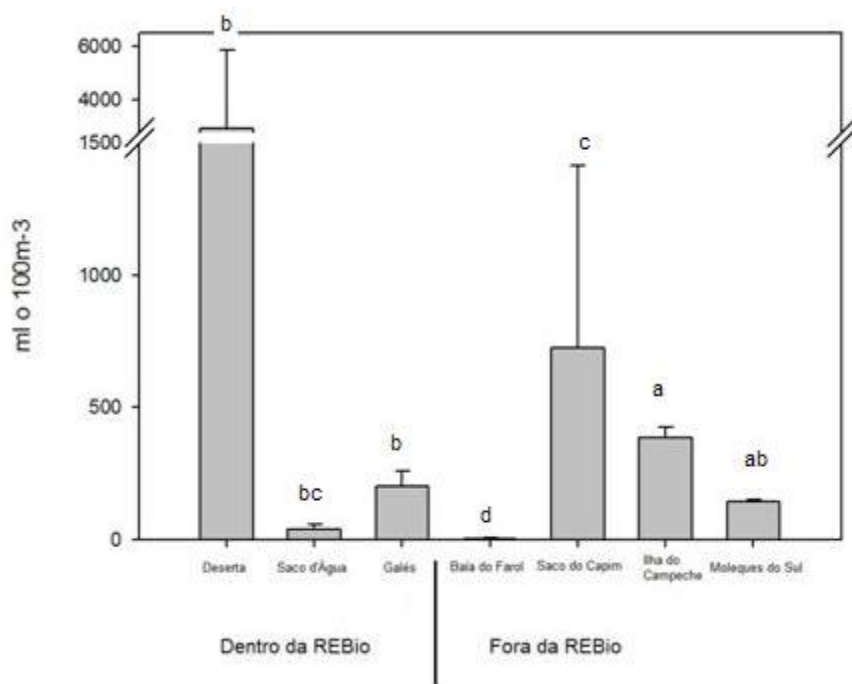


Figura 7: Médias e desvios dos valores de biovolume ($\text{ml} \cdot 100\text{m}^{-3}$) de água filtrada encontrados em cada ponto de coleta com a rede de superfície de $200\mu\text{m}$. Letras iguais representam médias significativamente iguais pelo teste de Tukey.

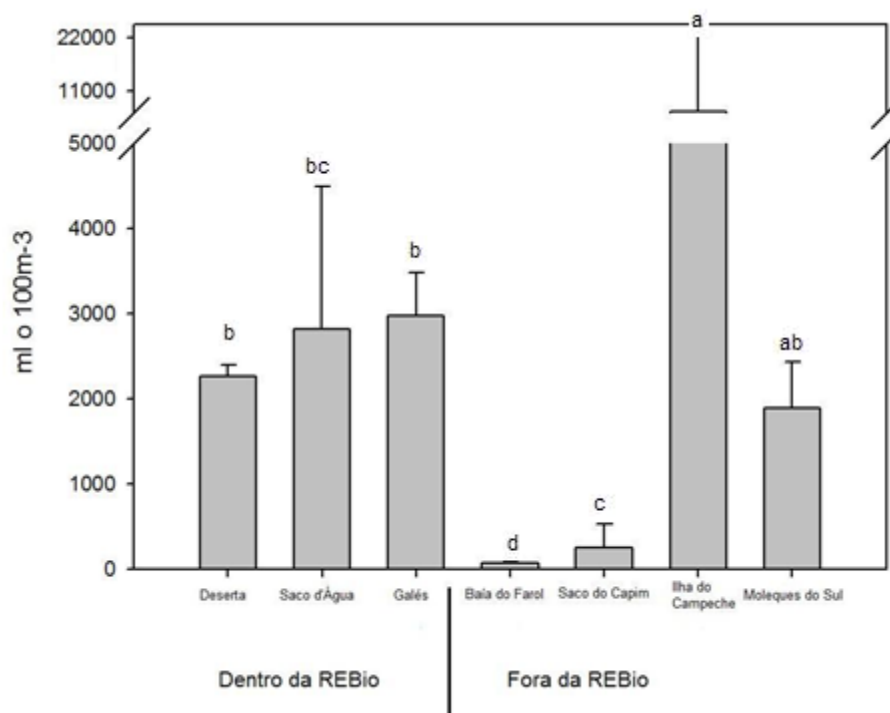


Figura 8: Médias e desvios dos valores de biovolume ($\text{ml} \cdot 100\text{m}^{-3}$) de água filtrada encontrados em cada ponto de coleta com a rede de superfície de $500\mu\text{m}$. Letras iguais representam médias significativamente iguais pelo teste de Tukey.

4.3. Amostragem com mergulho autônomo

Nas amostras coletadas com a rede submersa, a maior média total de indivíduos foi na Baía do Farol com 3.095,43 ($\pm 3.060,18$) indivíduos, seguida pelo Saco d'Água (2.920,66 $\pm 713,15$ indivíduos) (Figura 8).

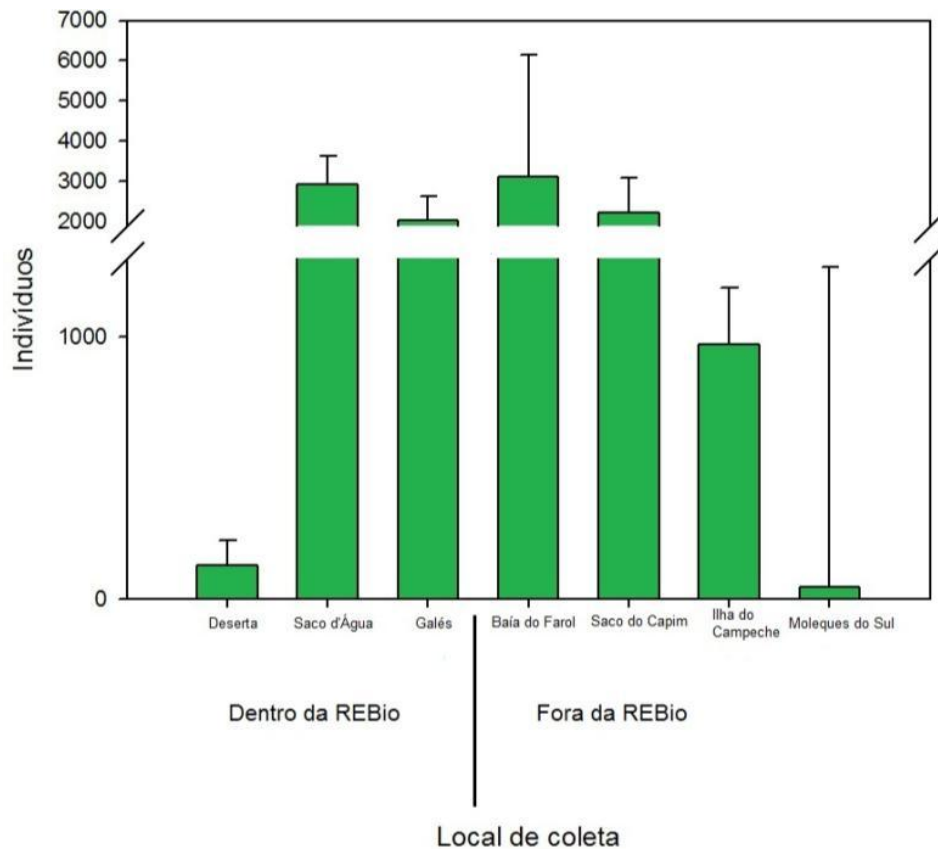


Figura 9 Médias e desvios padrões dos dados brutos para o total de plâncton coletado com as amostras coletadas com mergulho autônomo em cada local de coleta.

O grupo mais abundante em todas as amostras foi o dos Copepoda com 97% do plâncton total. O local que esse grupo foi mais representativo foi o Saco d'Água com uma média de 2.893,33 ($\pm 722,31$) indivíduos, representando 99,08% do plâncton total deste local (Figura 10).

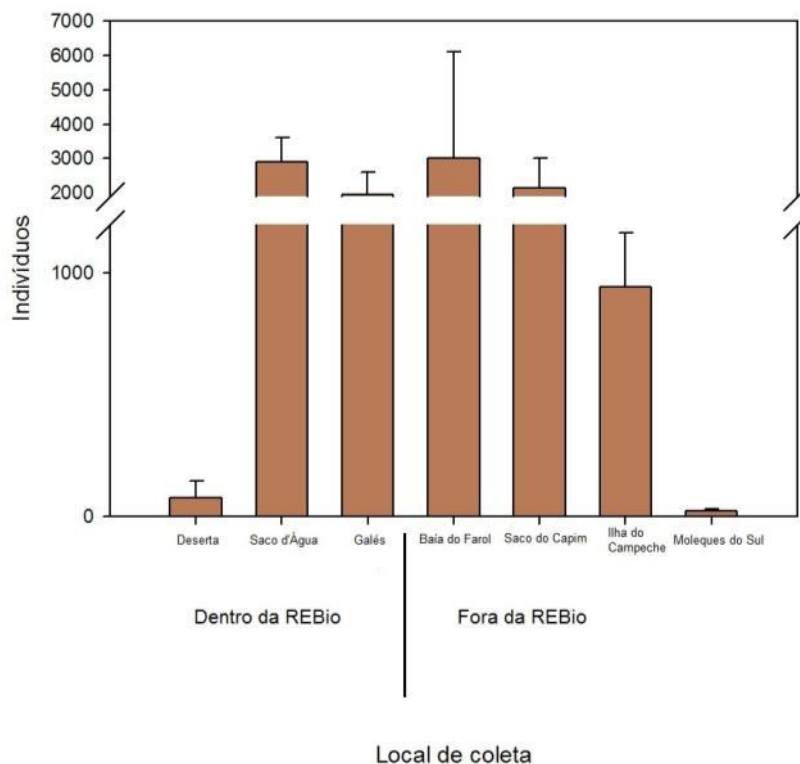


Figura 10: Médias e desvios padrões dos dados brutos para Copepoda das amostras coletadas com mergulho autônomo em cada local de coleta.

A composição de cada local foi muito diversa, apresentando um total de 23 taxons (Figura 11). Excluindo os Copepoda, o grupo mais expressivo do plâncton total foram as larvas de moluscos, apresentando 27,9% do total de indivíduos coletados, e os locais onde este grupo foi mais representativo foram o Saco d'Água (79%) e na Ilha da Galé (72%). O ictioplâncton foi bastante numeroso, principalmente no Saco do Capim e Baía do Farol, representando 48 e 30% do total de indivíduos coletados, respectivamente (Figura 11). Dentre as larvas de Decapoda e ictioplâncton, o local que apresentou maior diversidade foi o Saco do Capim. Já em Moleques do Sul, não foi encontrada nenhuma larva de Decapoda (Figura 12).

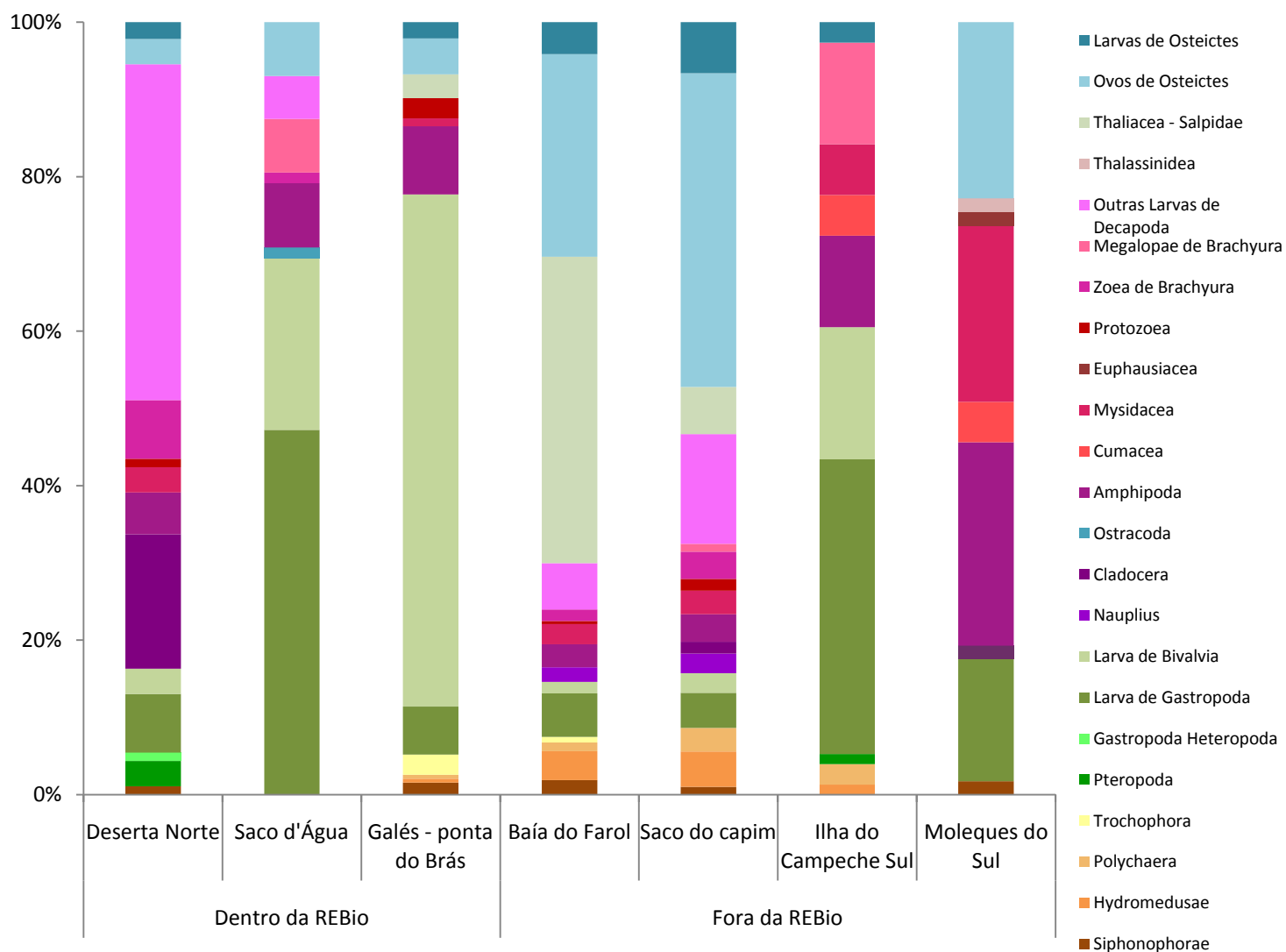


Figura 11 Composição do total de plâncton sem Copepoda com a rede de amostragem com mergulho autônomo em cada local de coleta.

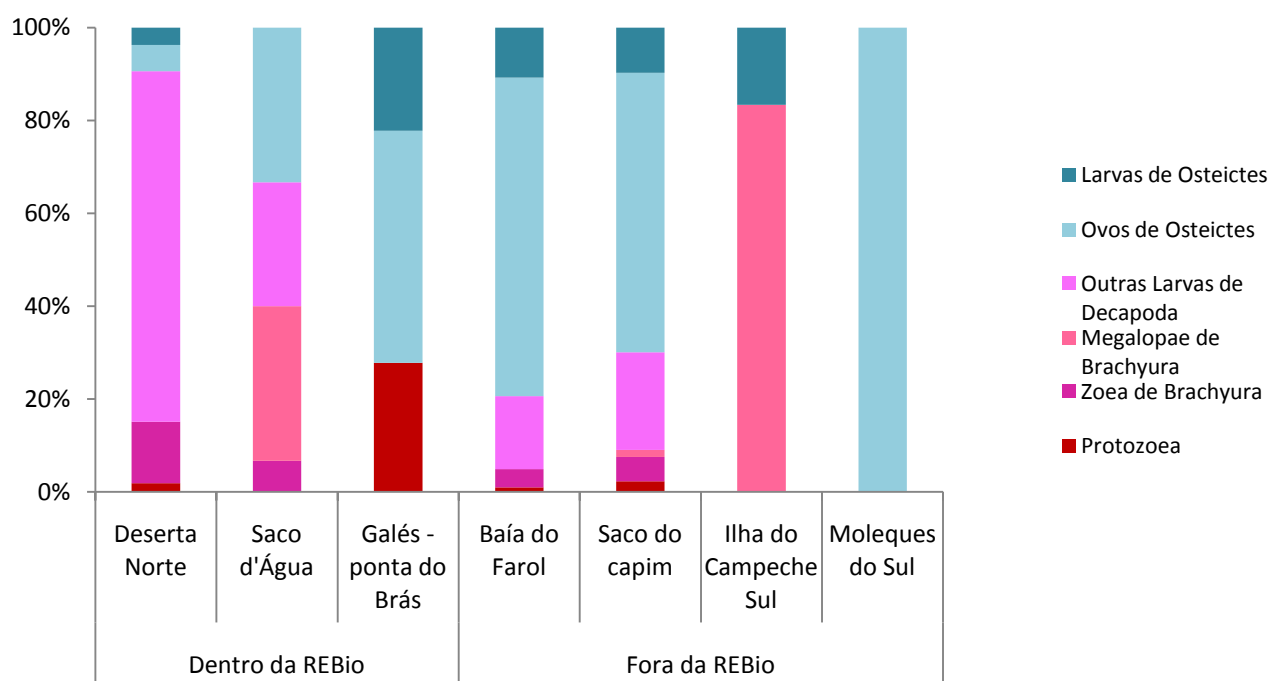


Figura 12 Composição do total de larvas de Decapoda e ictioplâncton coletados com a rede de amostragem com mergulho autônomo em cada local de coleta.

4.4. Amostras de superfície

A ANOVA de 2 fatores mostrou que a abundância total de larvas de Decapoda e ictioplâncton não foi significativamente diferente entre as redes de superfície ($p < 0,05$) (tabela 2), apresentando uma média total de $33.686,3 (\pm 109.970,3) \text{ ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$ (Figura 13). Porém, a média total de larvas foi diferente significativamente em relação ao fator local de coleta, (Tabela 3), indicando que o local que apresenta maior número de larvas é Baía do farol (com $150.628 \pm 221300 \text{ ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$) seguido por Saco do Capim (Figura 14).

Tabela 3: Resultado da ANOVA de dois fatores e teste de Tukey para verificar a existência de diferença significativa para a abundância do zooplâncton total, ovos e larvas de peixes e biovolume. Letras iguais representam médias significativamente iguais pelo teste de Tukey.

	ANOVA Bifatorial				
	Zoea de Brachiura	Ovo de Peixe	Larva de Peixe	Total de larvas	Biovolume
Local de coleta	*1	*2	*4	*6	*7
Rede	ns	*3	ns	ns	ns
Interação	ns	ns	*5	ns	*8

1 – Saco do Capim^a, Baía do Farol^a, Saco d'Água^{ab}, Deserta^{bc}, Galés^{bc}, Ilha do Campeche^{bc}, Moleques do Sul^c.

2 – Saco do Capim^a Baía do Farol^{ab}, Ilha do Campeche^{ab}, Moleques do Sul^{ab}, Saco d'Água^{ab}, Galés^b, Deserta^b.

3 – Rede de 500µm > rede 200µm.

4 - Saco do Capim^a, Baía do Farol^a, Saco d'Água^a, Deserta^b, Moleques do Sul^b, Galés^b, Ilha do Campeche^b.

5 – $p < 0,05$ Na Baía do Farol coletado com a rede de 500µm.

6 – Baía do Farol^a, Saco do Capim^a, Saco d'Água^{ab}, Ilha do Campeche^b, Deserta^b, Galés^b Moleques do Sul^b.

7 – Ilha do Campeche^a, Moleques do Sul^{ab}, Deserta^b, Galés^b, Saco d'Água^{bc}, Saco do Capim^c, Baía do Farol^d.

8 – Ilha do Campeche, Saco d'Água e Galés 500µm > Ilha do Campeche, Saco d'Água e Galés 200µm.

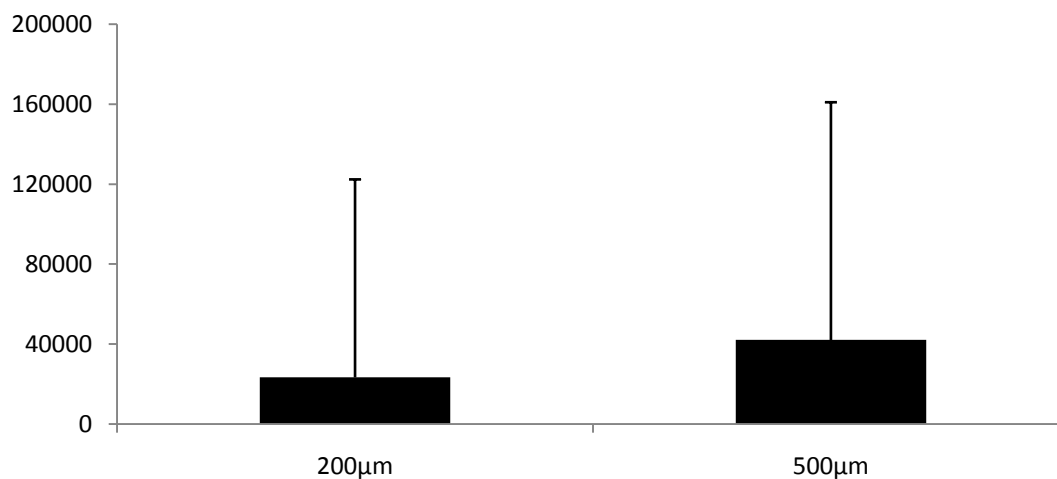


Figura 13 Média e desvios padrão do total de larvas encontrados em cada rede de coleta.

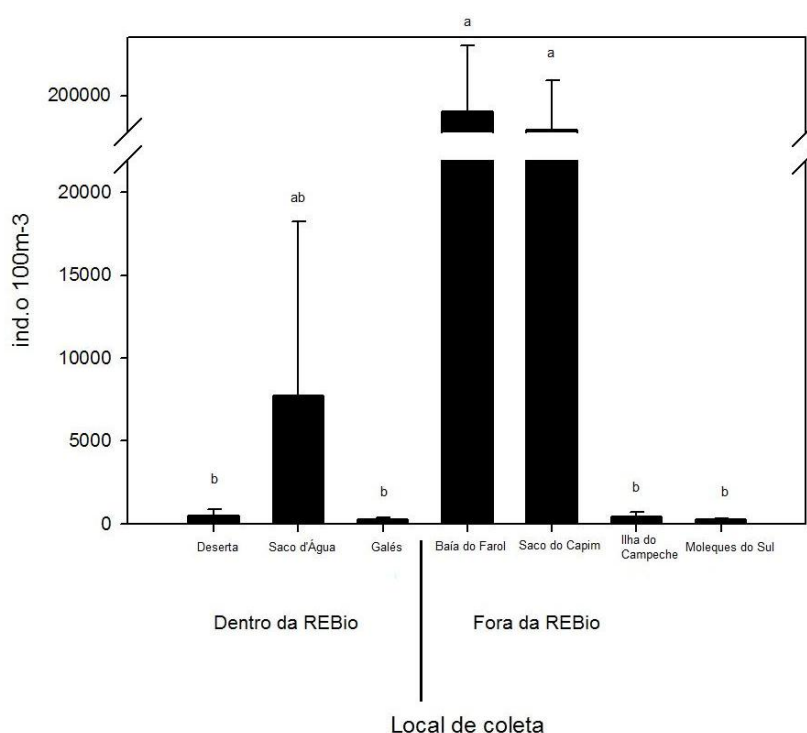


Figura 14: Média e desvios padrão da abundância total de larvas das amostras de superfície por locais de coleta considerando as 2 redes. Letras iguais representam médias significativamente iguais ($p < 0,05$) iguais pelo teste de Tukey.

Apesar dos valores do total de larvas serem semelhantes para ambas as redes, podemos ver que há diferença na composição das larvas que cada rede coletou. A rede de 500µm foi encontrado uma maior proporção de ictioplâncton. A representatividade dos grupos variou também em função do

local de coleta e, em ambas as redes, o local que apresentou um maior numero de taxons foi o Saco d'Água(Figura 15 e 16).

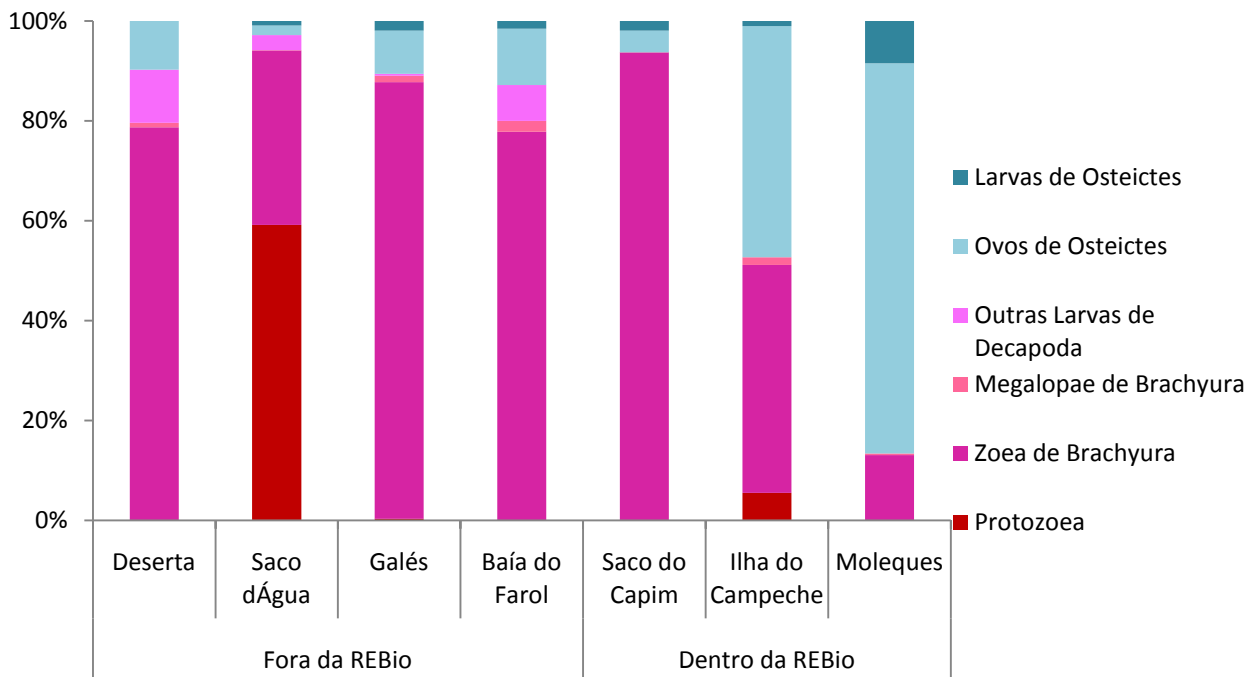


Figura 15: Composição do total de larvas de Decapoda e ictioplâncton coletados com a rede de superfície de 200 µm em cada local de coleta.

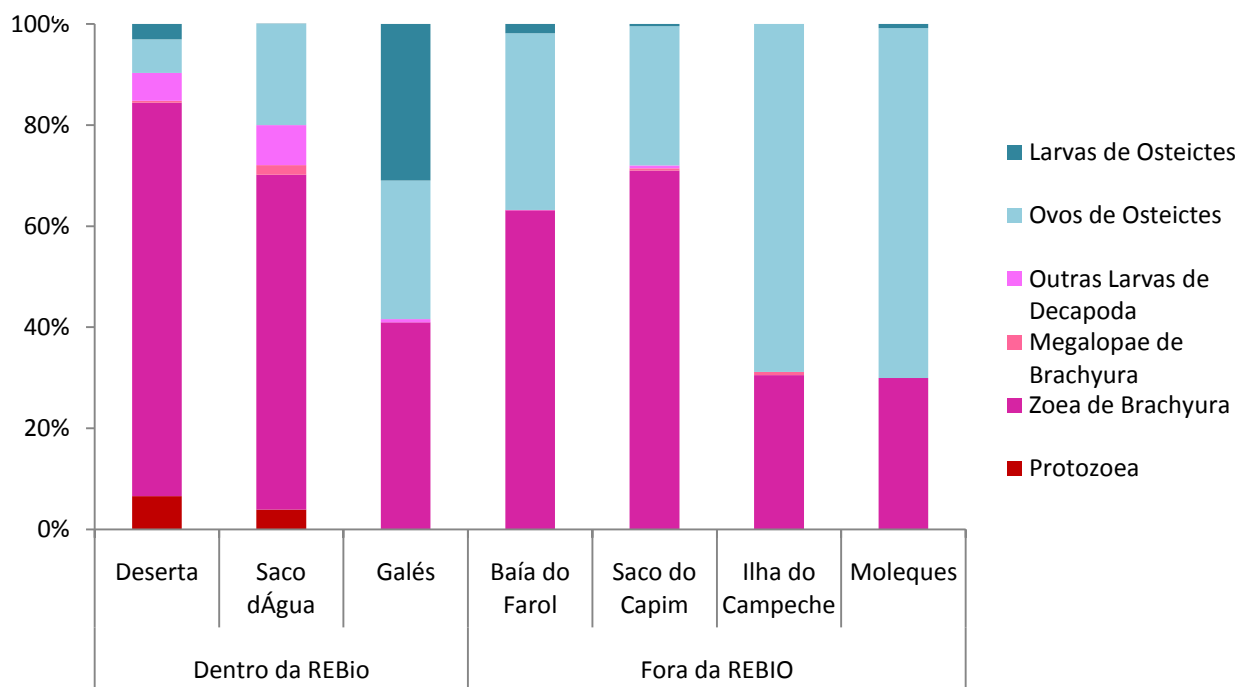


Figura 16: Composição do total de larvas de Decapoda e ictioplâncton coletados com a rede de superfície de 200 µm em cada local de coleta.

Ainda que em diferentes proporções em cada local de coleta, podemos ver que os organismos mais expressivos são Zoea de Brachyura, representando 70% do total de larvas coletadas e 94% do total de larvas de Decapoda. Como pudemos ver na Tabela 3, as redes de coleta não diferiram entre si para as Zoeas de Brachyura ($2.4901,61 \pm 81.991,23 \text{ ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$), porém, os locais amostrados foram significativamente entre si, apresentando maiores médias na Baía do Farol ($106.523,4 \pm 159.599,0 \text{ ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$) e no Saco do Capim ($62.732,7 \pm 128.259,4 \text{ ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$) (Figuras 17e 18).

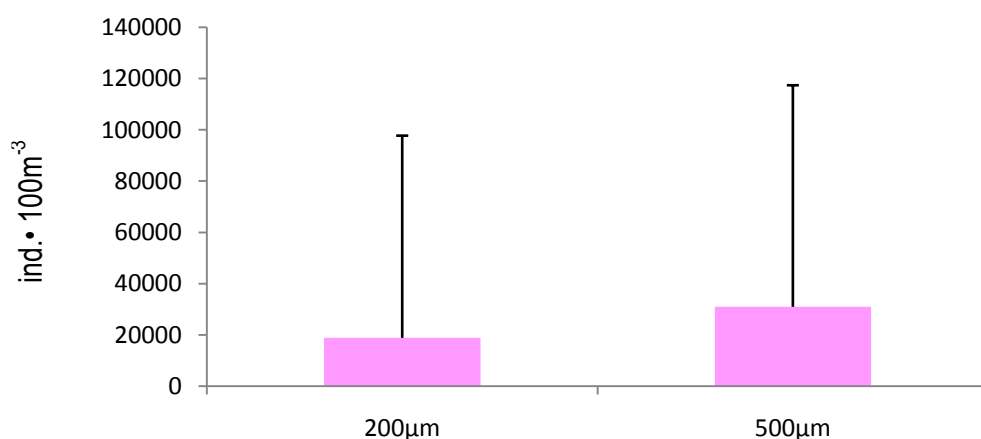


Figura 17: Médias e desvios ($\text{ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$) do total Zoeas de Brachyura encontrados em cada rede de coleta.

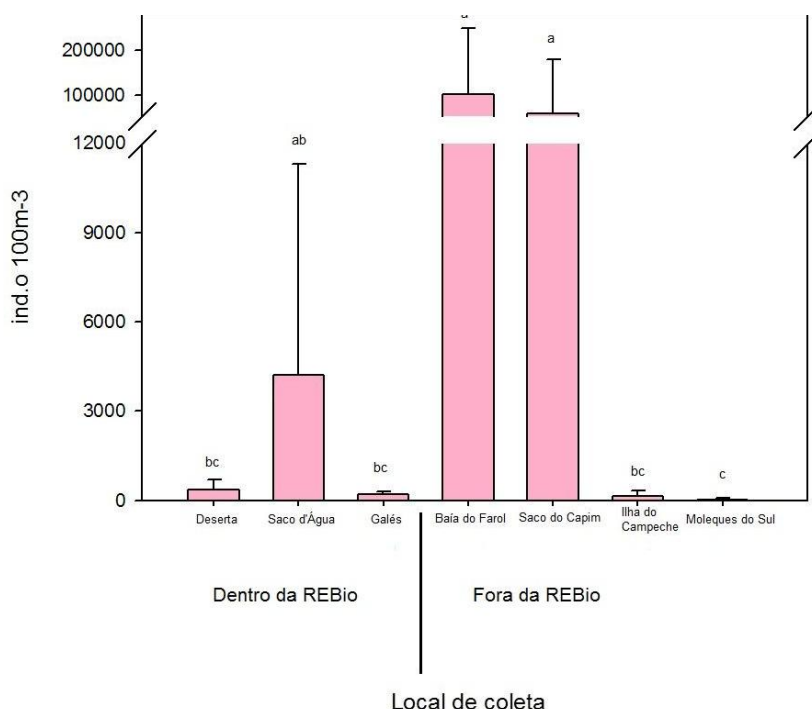


Figura 18: Média e desvios da abundância das Zoeas de Brachyura ($\text{ind.} \cdot 100\text{m}^{-3}$) das amostras de superfície por locais de coleta considerando as 2 redes. Letras iguais representam médias significativamente iguais ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os de ovos de peixe foram os únicos organismos estudados que apresentaram uma abundância média significativamente diferente entre as redes de coleta ($p < 0,05$), indicando que os ovos foram mais encontrados nas amostras coletadas com a rede de malha 500 μ m, apresentando uma média de 14.108,96 ($\pm 38.075,70$) ind. \bullet 100m $^{-3}$ (Figura 18). Os locais de coleta também foram significativamente diferentes entre si (Tabela 3). O local com maior abundância média foi Saco do Capim (22966,3 \pm 40097,5 ind. \bullet 100m $^{-3}$), seguido por Baía do Farol (Figura 20).

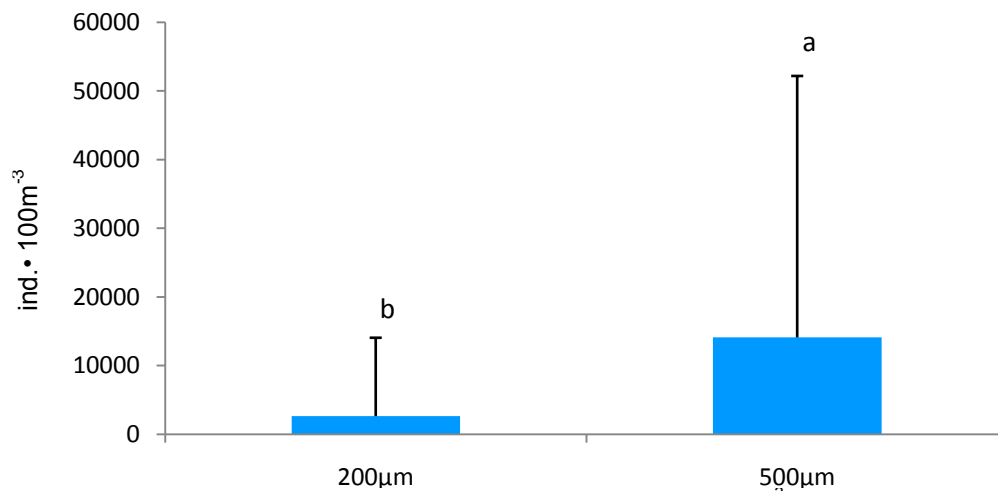


Figura 19: Médias e desvios do total de ovos de peixes (ind. \bullet 100m $^{-3}$) encontrados em cada rede de coleta. O resultado do Teste de Tukey aponta que a rede de 500 μ m coletou mais ovos de peixes em relação à de 200 μ m.

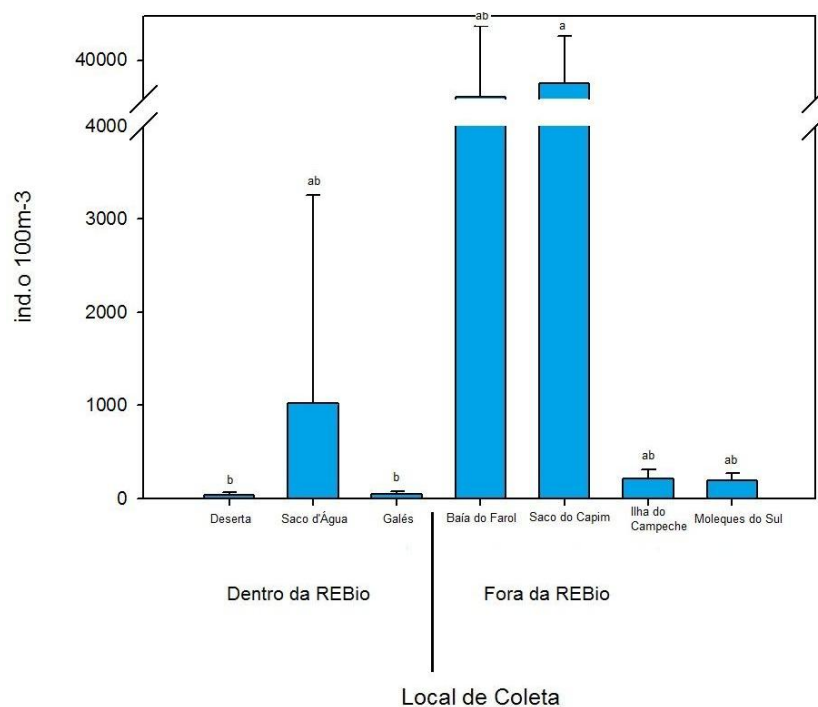


Figura 20: Média e desvios padrão da abundância dos ovos de peixes encontrados nas amostras de superfície por locais de coleta considerando as 2 redes. Letras iguais representam médias significativamente iguais ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A abundância das larvas de peixe também não diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) entre as redes de coleta, (Figura 21) apresentando valores médios de 418,26 ($\pm 1365,77$) ind. \bullet 100m⁻³, porém os locais de coleta foram significativamente diferentes ($p < 0,05$). O local com maior abundância de larvas de peixe foi a Baía do Farol, seguido pelo Saco do Capim. A interação detectada pela ANOVA (Tabela 3) indica que no Saco d'Água e Moleques do Sul, quando coletados com a rede de 200 μ m, apresentam maiores abundâncias médias de larvas de peixe. Existe uma tendência que, com ambas as redes, a Baía do Farol e o Saco do Capim apresentem as maiores abundâncias (Figuras 22 e 23).

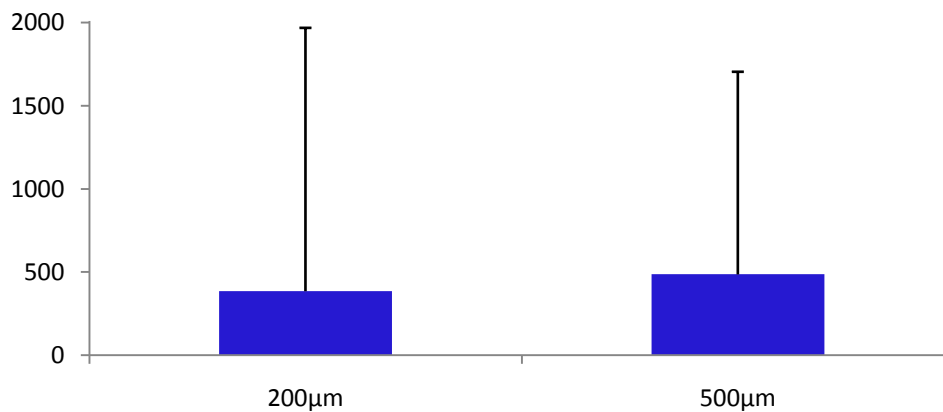
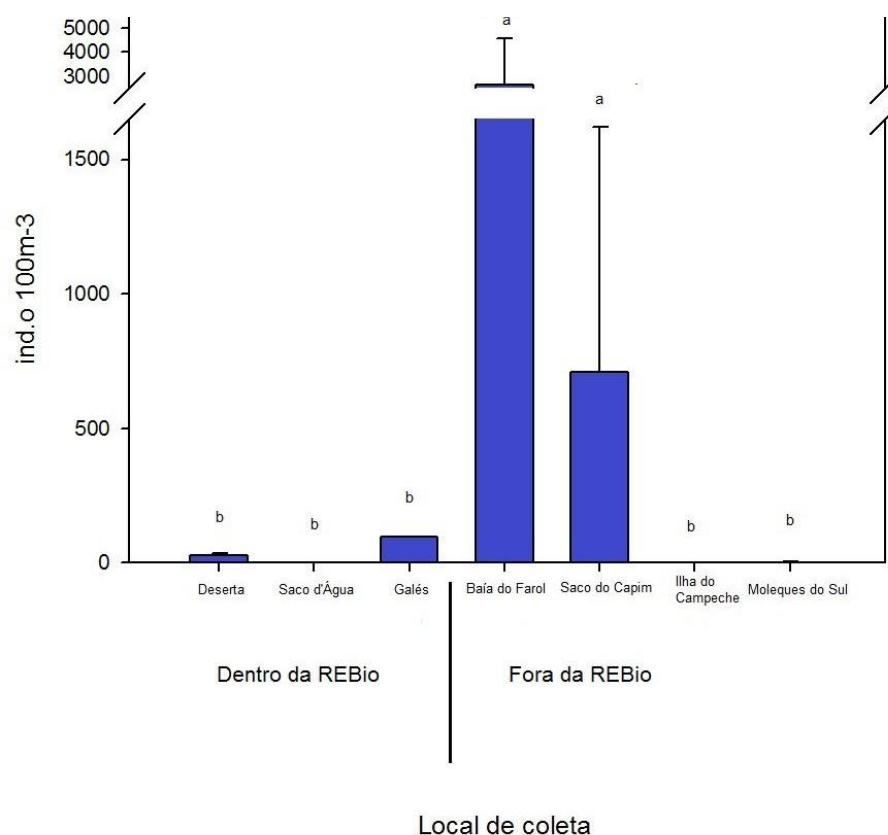
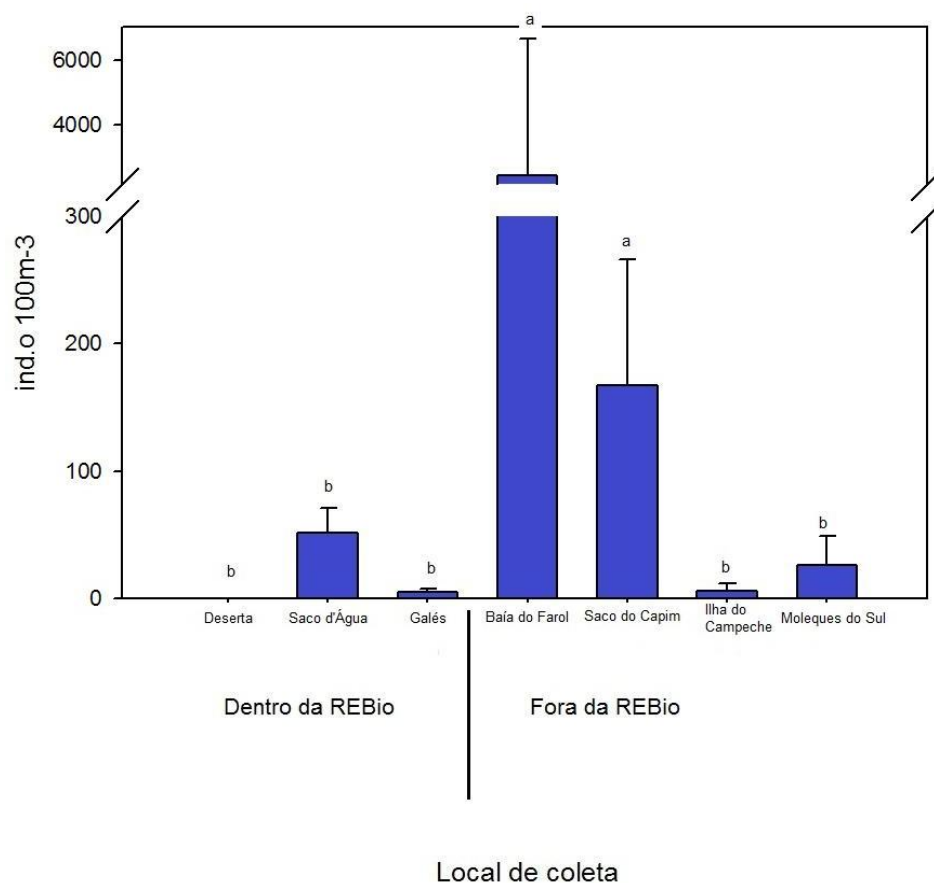


Figura 21: Médias e desvios do total de larvas de peixes (ind. \bullet 100m⁻³) encontrados em cada rede de coleta.



5. Discussão

5.1. Variáveis ambientais

Os valores de temperatura variaram em função de que as coletas foram realizadas em dias diferentes, entre os meses de fevereiro e junho (início da época fria da região) e seguiram os padrões mensais apontados por Floeter (2009) (Figura 24).

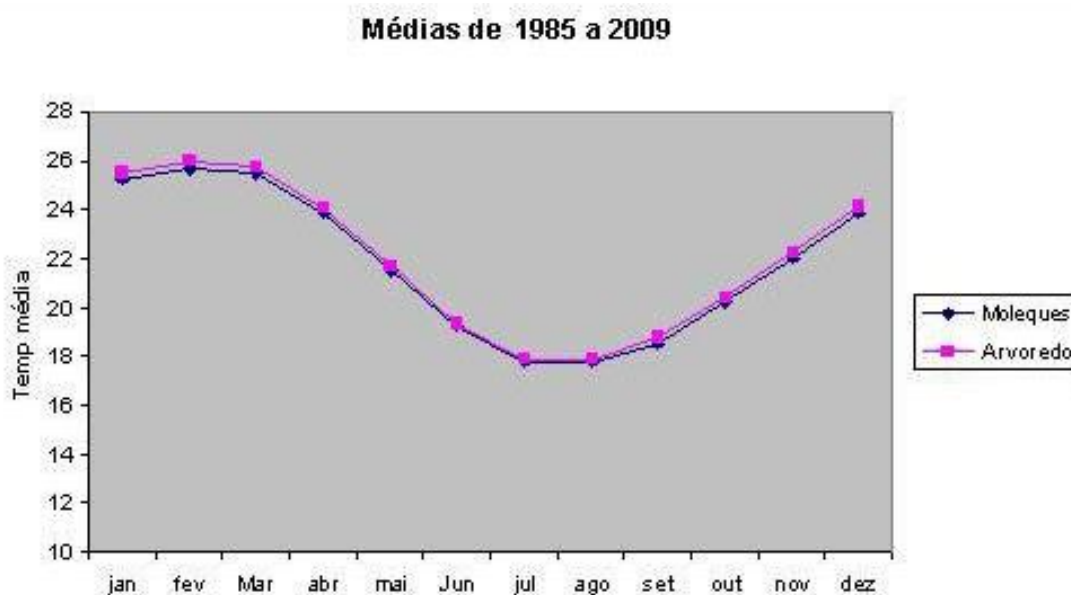


Figura 24): Médias mensais de temperatura entre 1985 e 2009, medidas através de imagens de satélite de duas das Ilhas amostradas ao longo do projeto (Floeter, 2009).

5.2. Biovolume

As amostras coletadas com mergulho autônomo apresentaram valores bastante distintos entre si de biovolume e, conseqüentemente, um desvio padrão muito elevado. Este fato está relacionado com o fato das primeiras coletas realizadas (Deserta e Moleques do Sul) terem sido efetuadas com um copo acoplado à rede com uma malha de espessura maior que 200µm. Isto acarreta que os organismos menores foram capturados pela rede, porém não ficaram retidos no copo.

Também para esta rede de amostragem, o maior dado bruto de biovolume foi encontrado na Ilha do Campeche. Valor que está relacionado a uma grande quantidade de diatomáceas (fitoplâncton) presentes no local no momento da coleta. Isto pode ser confirmado pelos valores de plâncton total,

que mostram que este local possui uma das menores quantidades de organismos zooplancônicos coletados.

Os dados brutos de biovolume da rede de superfície de 200µm foram superiores aos encontrados na rede de 500µm em função da maior abertura de malha desta rede, que por isso possui menor capacidade de reter os organismos maiores. Apesar da rede de coletas submersas ter a mesma malha da rede de superfície (200µm), o volume de água filtrado durante os mergulhos foi menor que o das redes de superfície, o que acarreta em uma menor quantidade de organismos em cada amostra.

As maiores densidades de biovolume ($\text{ml} \cdot 100\text{m}^3$) das rede de 200µm foram encontrados na Ilha Deserta e foram muito superior às encontrados por Costa (2009) na costa nordeste de Santa Catarina, utilizando uma metodologia similar. A densidade de biovolume das redes de 500µm foi superior à de 200µm e estes valores também superaram os registrados na literatura para a mesma região e metodologia (Marafon-Almeida, 2008).

5.3. Amostras coletadas com mergulho autônomo

O fato das primeiras coletas terem sido realizadas com um copo com uma malha maior que 200µm pode ter influenciado também a representatividade do grupo dos Copepoda, uma vez que o tamanho deste grupo pode variar entre 0,2 -12 mm (Bradford-Grieve, 1999). Ainda assim, este foi o grupo mais representativo, apresentando médias compatíveis às descritas por Bradford-Grieve (1999): entre 90 e 97%. Se comparados com trabalhos em ambientes costeiros (Avila, 2009) e em ilhas oceânicas (Fernández, 2008), a proporção de copépodes encontrada neste trabalho é bastante elevada.

Pode-se ver que na Baía do Farol foram encontrados muitos indivíduos da família Salpidae. Isso pode estar relacionado a uma característica ambiental, uma vez que esse grupo foi largamente encontrado nas amostras de superfície deste local, ainda que não quantificados.

Valores encontrados pelo único trabalho que se tem conhecimento de amostragem de plâncton subaquático (Stanwell-Smith, 1999) apontam uma grande densidade de larvas de Mollusca. Resultado bastante similar ao

encontrado neste estudo, especialmente para as amostras de fora da REBio. O que sugere que estas larvas ocupem uma posição mais baixa na coluna d'água.

Esta metodologia ainda é pioneira e foi desenvolvida por Stanwell-Smith (1999) em estudos na região da Antártida. Apesar da necessidade de aprimoramentos, é uma metodologia muito importante, pois através dela pode-se coletar amostras de plâncton com uma maior proximidade do costão rochoso – local onde os indivíduos adultos dos grupos estudados vivem e desovam.

5.4. Amostras de superfície

Foram feitas coletas de superfície utilizando 2 redes com aberturas de malha distintas esperando encontrar uma maior quantidade de ictioplâncton, especialmente larvas de peixes, na rede de 500µm (Smith & Richardson, 1977). Porém, dentre os organismos estudados, os ovos de peixe foram os únicos organismos que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre as redes de coleta sendo muito mais encontrados na rede de 500µm. Já os valores encontrados para larvas de peixes foram muito semelhantes entre si e não diferiram significativamente entre as duas redes de coleta. Este fato pode estar relacionado com o tamanho de abertura da boca da rede ser relativamente pequeno (Smith & Richardson, 1977). Uma vez que as redes não diferiram significativamente entre si em relação ao total de larvas coletadas, seria interessante que em estudos posteriores cujo objetivo for estudar apenas o ictioplâncton e as larvas de Decapoda, fosse utilizada apenas a rede de 500µm. Como é uma rede com malha de maior abertura, os organismos menores não ficariam retidos, o que pouparia consideravelmente o esforço de triagem.

O local que apresentou maior densidade de larvas foi a Baía do Farol seguido pelo Saco do Capim. Estes valores estão diretamente relacionados com a grande quantidade de Zoeas de Brachyura encontrados neste local, especialmente nas amostras coletadas com a rede de 200µm.

As Zoeas de Brachyura foram responsáveis por 70% do total de larvas encontradas nas amostras de superfície. Valores semelhantes foram encontrados por Vieira (2006) em estudos de região estuarina. Porém, dados de ilhas oceânicas (Aguilar, 2008) mostram abundâncias muito inferiores para este mesmo taxa.

O local que apresentou maior média de larvas de Brachyura no estágio de Zoea foi o Saco do Capim seguido por Baía do Farol. Estudos realizados por Koettker e Freire (2006) no arquipélago do Arvoredo também apontam a Baía do Farol como um local que apresenta abundâncias de zoeas de Brachyura bastante elevada, ainda que inferiores aos valores encontrados neste trabalho. Este dado confirma que a Baía do Farol requer um acompanhamento temporal mais detalhado, para que se possa confirmar se há uma tendência de aumento populacional das larvas de Brachyura neste local.

Um trabalho realizado na mesma área amostral mostram um padrão diferente para os Brachyuras adultos. Freire (2009) aponta a Ilha do Campeche como local com maior densidade de caranguejos. Enquanto que para as zoea de Brachyura este local apresenta a segunda menor média obtida no presente trabalho.

Em relação ao ictioplâncton, a abundância média de larvas e ovos de peixes encontrada no presente estudo foi semelhante ao valor encontrado em ilhas oceânicas (Macedo-Soares, 2008) e muito superior aos valores encontrados em lagoas costeiras (Macedo-Soares *et al.*, 2009) e em locais de quebra da plataforma continental (Franco & Muelbert, 2003). Porém, um estudo realizado com ictioplâncton na região do Arvoredo (Rutkowski, 2009) encontrou valores muito superiores de larvas e ovos de peixes aos encontrados neste trabalho. Isso pode estar relacionado com a época e profundidade do local de coleta, uma vez que as coletas de dados utilizaram uma metodologia similar, porém foram realizadas com uma distância maior do costão rochoso.

Segundo os resultados encontrados por Floeter (2009), a maior biomassa de peixes foi encontrada na Ilha da Galé e Deserta. O mesmo não se aplica para as larvas e ovos de peixes, uma vez que estes foram mais abundantes no Saco do Capim e Baía do Farol, respectivamente.

Em Moleques do Sul, apesar do ictioplâncton apresentar de apresentar valores não muito expressivos de abundância, se comparado com os outros

sítios amostrais, é o local onde o ictioplâncton possui maior representatividade. Porém os indivíduos adultos não seguem este padrão (Floeter, 2009), apontando Moleques do Sul como o local com menor densidade e biomassa encontrados entre as ilhas estudadas neste trabalho. Isto pode estar relacionado com as intensas atividades pesqueiras nesta Ilha.

Outro valor interessante para ictioplancton é que na Ilha do Campeche o valor encontrado para ovos de peixe foi bastante elevado. Já para larvas de peixe este é o local com menor média encontrada neste estudo. Como as larvas de peixe neste estágio ainda possuem um poder de natação limitado (Yoneda, 1999), o provável meio de dispersão seria pelas correntes marinhas presentes na região.

Relacionando os dados resultados obtidos de ictioplâncton e zoea de *Brachyura* com a caracterização oceanográfica desenvolvida Pereira (2008), podemos inferir que estes organismos estariam sendo transportados por estas correntes, uma vez que os dados de larvas de Decapoda e ictioplâncton não coincidem com os das populações adultas.

A similaridade entre a Baía do Farol e do Saco do Capim, se mostrou muito elevada neste estudo. A similaridade destes dados pode estar relacionada com a proximidade geográfica destes sítios amostrais (Figura 2). Estudos anteriores apontam uma semelhança muito grande entre o Saco d'Água e Rancho Norte no que se refere às larvas e aos Decapodas adultos (Koettker & Freire, 2006; Bouzon & Freire, 2007). Estes resultados devem ser levados em conta em estudo posteriores, a fim de diminuir o esforço amostral.

O fato de que o Saco do Capim e Baía do Farol possuírem uma maior quantidade de larvas que os outros locais amostrados, pode estar relacionado com as correntes marinhas que passam na região. Uma vez que são locais com baixa batimetria e com pouca intensidade de correntes, as larvas, quando desovadas, podem estar ficando retidas neste local. A ausência dos indivíduos adultos nestes mesmos locais, pode estar relacionada com o intensidade da atividade pesqueira no local, uma vez que estes pontos, ainda que situados na ilha do Arvoredo, se encontram fora da REBio.

6. Conclusões

- De maneira geral, a Baía do Farol e o Saco do Capim se mostraram diferentes de todos os outros locais de coleta. Isto demonstra que estes locais requerem um acompanhamento temporal mais detalhado, afim de estudar o padrão de incremento populacional destes locais;
- A rede que se mostrou mais apropriada para um estudo de ictioplâncton e larvas de Decapoda foi a com malha de 500µm;
- No que diz respeito às larvas de Decapoda e ictioplâncton, as principais áreas de desova se encontram nas áreas não protegidas pela REBio do Arvoredo;
- Uma vez que houve incremento na população de larvas de Decapoda, é necessária a continuidade temporal do tipo de trabalho realizado, ou seja, deve-se implantar monitoramento de longo prazo para entendimento dos padrões temporais.

7. Perspectivas futuras

Identificar as larvas de Decapoda e ovos e larvas de peixe afim de verificar se as populações das ilhas de Santa Catarina estão de fato conectadas;

Refazer as coletas submersas com fluxômetro apropriado e um scooter subaquático, afim de saber exatamente a abundância de cada grupo nos locais de amostragem e poder comparar com precisão os estratos da coluna d'água.

8. Bibliografia

- AGUIAR, M. M.; BEDIN, M; Bencomo, V. M.; FARIA JÚNIOR, E.; GAETA, J. C.; MACEDO-SOARES, L. C. P.; FREIRE, A. S. 2008. **A comunidade zooplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (aspsp): verões de 2004 e 2005.** In Anais de III Congresso Oceanografia. Fortaleza, CE.
- ALVES, R.J.V. & ALENCAR CASTRO, J.W. (Orgs.) 2006. **Ilhas Oceânicas Brasileiras – Da Pesquisa ao Manejo.** Brasília, MMA, SBF, 340p.,
- AVILA, Tatiana R.; PEDROZO, Catarina S. BERSANO, José Guilherme F.. **Variação temporal do zooplâncton da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, com ênfase em Copepoda.** vol.99 no.1 Porto Alegre. 2009
- BOLTOVSKOY, D. 1999. **Atlas del zooplancton el Atlántico sudoccidental y metodos de trabajos con el zooplancton mariño.** Mar del Plata, INIDEP, 936p.
- BOUZON, J. L. & FREIRE, A. S. 2007 **The Brachyura and Anomura fauna (Decapoda; Crustacea) in the Arvoredo Marine Biological Reserve on the Southern Brazilian Coast.** Brazilian Journal of Biology, v. 67, nº 2, p. 321 - 325,
- BRANCO, J. O. 2003. **Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina, Brasil.** Rev. Bras. Zool. vol.20, n.4, pp. 619-623.
- BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L. & SASSI, R. 1997. **Planctologia na Plataforma Continental do Brasil – Diagnose e Revisão Bibliográfica.** Rio de Janeiro: FEMAR.
- COSTA, M D. P. & SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. 2009 **Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na baía da Babitonga, Santa**

Catarina, Brasil Pan-American Journal of Aquatic Sciences (2009), 4(3): 372-382

- FEITOZA, B. M.; ROCHA, L. A.; LUIZ-JR, O. J.; FLOETER, S. R. & GASPARINI, J. L. 2003. **Reef fishes of St. Paul's Rocks: new record and notes on biology and zoogeography.** Aqua, J. Ichthyol. Aq. Biol., 7(2): 61–82.
- FERNÁNDEZ, D.; FREIRE A.S.; AGUIAR, M.M. 2008 **Variação sazonal e nictimeral de copépodos no Arquipélago De São Pedro E São Paulo (ASPSP).** In Anais de III Congresso Oceanografia. Fortaleza, CE.
- FLOETER S. R. & GASPARINI, J. L. 2000. **The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns.** J. Fish Biol. 56: 1099–1114.
- FLOETER, S. 2006. **Ilhas da Costa Sul: Biogeografia, Conectividade Ecológica das Populações Marinhas e Efetividade das Unidades de Conservação.** Edital MCT/CNPq 02/2006.
- FLOETER, S.R., KROHLING, W., GASPARINI, J.L., FERREIRA, C.E.L., ZALMON, I. 2007. **Reef fish community structure on coastal islands of the southeastern Brazil: the influence of exposure and benthic cover.** Environ. Biol. Fish. 78: 147–160.
- FLOETER, S. 2009. **Ilhas da Costa Sul: Biogeografia, Conectividade Ecológica das Populações Marinhas e Efetividade das Unidades de Conservação.** Relatório final - Edital MCT/CNPq 02/2006 - 5.
- FRANCO, C. B. & MUELBERT J. H., 2003 **Distribuição e Composição do Ictioplâncton na Quebra de Plataforma do Sul do Brasil.** Atlântica, 25(1): 75-86.
- GODOY, E.A.S., DAROS, F.A.L.M., GERHARDINGER, L.C., BERTUOL, P., MACHADO, L.F., BERTONCINI, A. A., HOSTIM-SILVA, M. 2007. **Projeto Peixes de Costão Rochoso de Santa Catarina: Subsídios para a Conservação** In: Série Áreas Protegidas do Brasil, 4: Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira. Brasília: MMA, 2007, v.4, p. 89–105.

GROSS, M.G. & GROSS, E. 1996. **Oceanography, a view of earth**. New Jersey, Printice Hall, 472p.

Citar Koerrker (artigo da tese)

KOETTKER, A. G. 2008. **Composição, densidade e variação espaço-temporal de larvas de decápodes do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil**. Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico. IO – USP, São Paulo, SP.

KOETTKER, A. G. & FREIRE, A. S. 2006. **Spatial and temporal distribution of decapoda larvae in the subtropical waters of the Arvoredo archipelago, SC, Brazil**. Iheringia, Série Zoologia, 96(1): 31-39.

KRITZER, J. P. 2004. **Effects of noncompliance on the success of alternative designs of marine protected area networks for conservation and fisheries management**. Conservation Biology, 18: 1021-1031.

KRITZER, J. P. & SALE, P. F. 2004. **Metapopulation ecology in the sea: from Levins' model to marine ecology and fisheries science**. Fish and Fisheries, 5: 131–140.

LUIZ JR, O. J., CARVALHO-FILHO, A., FERREIRA, C. E. L., FLOETER, S. R., GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I. 2008. **The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, mutualistic associations, and conservation**. Zootaxa 1807: 1–25.

LÓPEZ, M. S. & COUTINHO, R. **Acoplamento plâncton-bentos: o papel do suprimento larval na estrutura das comunidades bentônicas de costões rochosos**. Oecol. Bras., 12 (4): 575-601, 2008.

MACEDO-SOARES, L.C.P, 2008. **Ecologia do Ictioplânctonno Arquipélago de São Pedro e São Pulo**. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 51p

MACEDO-SOARES, L. C. P., BIROLO, A. B. & FREIRE, A. S. 2009 **Spatial and temporal distribution of fish eggs and larvae in a subtropical**

coastal lagoon, Santa Catarina State, Brazil. Neotrop. ichthyol. vol.7, n.2

- MARAFON-ALMEIDA, A., SOUZA-CONCEIÇÃO J. M., & PANDOLFO P. S. V. 2008. **Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil.** Pan-American Journal of Aquatic Sciences (2008) 3(3): 340-350
- MATSUURA, Y. 1986. **Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC).** Ciência e Cultura, 38 (8): 1439-1450.
- M.M.A, Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (2004). Plano de Manejo. Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. 593p.
- PALUMBI, S. R. 2003. **Populations genetics, demographic connectivity, and the design of marine reserves.** Ecol. Appl., 13:146–158.
- PERES, J.A.A.; SCHETTINI, C.A.F.; BURATTO, J.R. & MACHADO, M.J., 1996. **A pesca de lulas (Mollusca: Cephalopoda) na Ilha do Arvoredo (SC): características e relações ecológicas.** Itajaí: Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar– CTTMar.
- PEREIRA, M.D., SCHETTINI, C. A.F. & OMACHI, C. Y., 2009. **Caracterização de Feições Oceanográficas na Plataforma de Santa Catarina Através de Imagens Orbitais.** Revista Brasileira de Geofísica 27(1): 81-93
- PHILLIPS, B. F. & SASTRY, A. N. 1980. Larval Ecology. In: COBB, J. S.; PHILLIPS, B. F. (Ed.). **The biology and management of lobsters**, v. 2. New York: Academic Press, p. 11-57.
- PINHEIRO, I. E. G. 2005. **Distribuição quantitativa da ictiofauna nas enseadas da Ilha do Arvoredo, “Reserva Biológica Marinha do Arvoredo”. Uma comparação entre áreas de pesca e áreas protegidas.** Monografia (Graduação) – Fundação Universidade federal do Rio Grande. Departamento de Oceanografia.

- RANGEL, C.A., CHAVES, L. & MONTEIRO-NETO, C. 2007. Baseline assessment of the reef fish assemblage from Cagarras Archipelago, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Brazil. J. Oceanogr.* 55: 7–17.
- ROCHA, L.A. 2003. Patterns of distribution and processes of speciation in Brazilian reef fishes. *J. Biogeogr.* 30(8): 1161–1171.
- RORIG, L.R. 1997. **Variação Sazonal do Fitoplâncton na área da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil.** In: VII Congresso Latino Americano sobre Ciências do Mar. Instituto Oceanográfico de São Paulo. SP, Brasil.
- RUPPERT, E. E. & BARNES, R. D. 1996. **Zoologia dos Invertebrados.** 6^o ed. São Paulo: Roca. 1029 p.
- RUTKOWSKI, T. 2009. **Ictioplâncton na Unidade de Conservação Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e Áreas Costeiras Adjacentes, Santa Catarina, Brasil.** Dissertação apresentada à Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, SC
- SALE, P. F.; COWEN, R. K.; DANILOWICZ, B. S.; JONES, G. S.; KRITZER, J. P.; LINDERMAN, K. C.; PLANES, S.; POLUNIN, N. V. C.; RUSS, G. R.; SADOVY, Y. J. & STENECK, R. S. 2004. **Critical science gaps impede use of no-take fishery reserves.** *Trends. Ecol. Evol.*, 20: 74–80.
- SIFERD, T. D. & CONOVER, R. J. 1992. **An opening-closing plankton net for horizontal sampling through polar sea-ice.** *Sarsia*, 76; 273 - 277.
- SHANKS, A. L.; GRANTHAM, B. A. & CARR, M. H. 2003. **Propagule dispersal distance and the size and spacing of marine reserves.** *Ecol. Appl.* 13(1) suppl.: 159–169.
- SMITH, D. L. 1977. **A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larve.** Kendall/Hunt publishing company. San Jose California.
- SMITH, P. E. & RICHARDSON, S. L. 1977, Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. *FAO Fisheries Technical Paper*, 175: 100p.
- SILVA-FALCAO, E. C.; SEVERI, W.; ROCHA, A. A. F. 2007. **Dinâmica espacial e temporal de zoeas de Brachyura (Crustacea, Decapoda) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco, Brasil.** *Iheringia, Sér. Zool.* v. 97, n. 4, Dec.

- SPECK, C., GRANDO, A. P. & RODRIGUES-RIBEIRO, M. 1997. **Distribuição e abundância do ictioplâncton na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e sua região de entorno, com ênfase às famílias Clupeidae e Engraulidae.** In X SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA. Itajaí. Anais da Semana Nacional de Oceanografia. Itajaí: UNIVALI. p. 204-206.
- STANWELL-SMITH, D., PECK, L. S., CLARKE, A., MURRAY, A. W. A., TODD, C. D. 1999. **The distribution, abundance and seasonality of pelagic marine invertebrate larvae in the maritime Antarctic.** The Royal Society London B 354, 471-484.
- VALENTIN, J. L. 2000. **Ecologia Numérica: Uma Introdução à Análise Multivariada de Dados Ecológicos.** Interciência: Rio de Janeiro,. 117p.
- VIEIRA, R. R. R. 2006. **Identificação, abundância e distribuição das fases larvais das espécies de Brachyura (Crustacea, Decapoda) no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica da Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 203 p.
- YONEDA, N.T. 1999, **Área temática: Plâncton.** Centro de estudos do Mar, UFPR.
- YOUNG, E. C. M. 2002. **Atlas of marine invertebrate larvae.** Academic Press. San Diego, California. 626 p.
- YOUNG, C.M. 2002. **A Brief history and some fundamentals.** Pp 1-8. In: Young C. M. (ed.), Sewell M. A. & Rice M. E. (assoc. eds.). Atlas of Marine Invertebrate Larvae. Academic Press USA.
- ZAR, J. H. 1996. **Biostatistical Analysis.** 3ed. New Jersey: Prentice Hall. 930p